Acc. 632 h

(VI. 3.)

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Der

Forst- und Jagdwissenschaft

nach allen ihren Theilen

Sechster Theil,

welcher

nach dem Bechsteinschen Plane

die

praktische und forstliche Geometrie,

die Forsttaxation,

Regulirung und Werthschätzung der Wälder enthält.

Dritter Band,

worin zu finden ist:

1) die Messung, Berechnung und Abschätzung a) einzelner Bau- und Brennholzstämme und b) ganzer Bestände nach Holz und Reißig und
2) die Lehre von der Produktion der Wälder, a) nach Verschiedenheit des Bodens und Klimas und b) nach Verschiedenheit der Holzarten und Bewirthschaftung.

von

Joh. Wilh. Hoßfeld.

Hildburghausen, 1823.
In der Kesselringschen Hof-Buchhandlung.

Johann Wilhelm Hoßfeld's

Herzoglich Sachsen-Meiningischen Forstraths ꝛc.

Forstaxation

nach ihrem ganzen Umfange

in zwei Bänden.

Erster Band,

welcher enthält:

1) die Messung, Berechnung und Abschätzung a) einzelner Bau- und Brennholzstämme und b) ganzer Bestände nach Holz und Reißig und

2) die Lehre von der Produktion der Wälder, a) nach Verschiedenheit des Bodens und Klimas und b) nach Verschiedenheit der Holzarten und Bewirthschaftung.

Hildburghausen, 1823.

In der Kesselringschen Hof-Buchhandlung.

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

Vorbericht.

Die hier einem geneigten Leser vorliegende Forsttaxation führt zwei Titel. Der eine ist zur Bequemlichkeit derjenigen eingerichtet, welche auf die Bechsteinsche Forst-Encyclopädie, zu deren Mitarbeiter ich erkohren war, subscribirt haben und meiner Forsttaxation die Ehre geben wollen, dieselbe als einen integrirenden Theil jenes großen Werkes anzusehen, und der zweite Titel dient denjenigen, welche diese Taxation als ein isolirtes Werk ansehen und jenen Titel als entbehrlich weglassen wollen. Ich habe die Taxation der einzelnen Bäume und ganzer Bestände auf mathematische Sätze gebaut und so vorgetragen, daß sich jeder selbst ohne alle Hilfe eines Lehrmeisters

zu einem Taxator bilden kann. Ist es aber um genaue Resultate bei Untersuchung des gegenwärtigen und Berechnung des künftigen Holzquantums zu thun, so muß der Taxator mathematisch zu Werke gehen.

Ich habe mich aus mehren Gründen bewogen gefunden,

1) die verschiedenen Bewirthschaftungs- und Schlagstellungsarten der Wälder in diesem Werke mit anzuführen, zu beleuchten und nach ihrem Nutzen oder Schaden zu prüfen und

2) die Lehre vom Boden und Klima und von den dazu passenden Holzarten einzuschalten, weil

1) ohne eine richtige Darstellung und Fassung dieser Gegenstände keine gründliche und sichere Taxation möglich ist,

2) weil ich besorgte, es möge ein großer Theil meiner Leser die jetzt genannten Kapitel nicht gehörig gefaßt und vor Augen behalten haben,

3) weil eben diese Kapitel zum Theil schief und mangelhaft und zum Theil nichts weniger als gründlich in den meisten Lehrbüchern der Forstwissenschaft abgehandelt sind,

4) weil das Wenige, was einigen Aufschluß über die befragten Artikel gibt, zerstreut umherliegt, und

ich nicht bald auf das, bald auf jenes Lehrbuch hinweisen wollte, welches den Lesern lästig geworden wäre.

Diese Gründe bestimmten mich, daß ich Gegenstände, welche zunächst dem Bau, der Schlagstellung und Benutzung der Wälder angehören, hier dem Zwecke gemäß abgehandelt habe. Betrachtet man jedoch diese Gegenstände etwas genauer, so wird man finden, daß sie eben so gut auch der Taxation angehören, nur mit dem Unterschiede, daß man sie durch die Lehrsätze der Taxation ungleich ausführlicher und gründlicher auseinander setzen kann. Wenn wir z. B. von einem Lokale urtheilen wollen, mit welchem Erfolge diese oder jene Holzart daselbst wachsen werde, und welche Holzart daselbst am vortheilhaftesten beibehalten, erzogen und benutzt werden kann, so gehören hierzu mehr Kenntnisse, als man in einem Lehrbuche vom Wald-Bau und Schlagstellung vortragen kann, es gehören hierzu Sätze aus der Geognosie, Naturlehre und Mathematik, mit welchen man Anfänger in der Forstwissenschaft nicht gern belastet.

Jeder wird einräumen, daß die Holzproduktion

1) vom Boden und Klima, oder von Ort und Umständen, welche eine Holzart begünstigen,

2) von den innern Wachsthumskräften der Holzart selbst, und

3) von der Stellung der Bäume gegeneinander abhänge, daß Holzart und Boden in Wechselwirkung zu einander stehen, und daß wir durch Schlagstellungen den Zuwachs des Holzes vermehren und aufs Höchste bringen können.

Was die Stellung der Bäume anbelangt, so liegt diese in unsrer Macht, und es wird vorausgesetzt, daß jede Zwischen- und Hauptthauung so geschehe, wie es die Erziehung des meisten, besten und schönsten Holzes und die Ordnung der Gehaue erfordert. Was aber die Beurtheilung des Bodens und des Klimas betrifft, so gibt uns hierüber die Geognosie und Naturlehre (die Kenntniß der Gebirgsart und Form und die Vergleichung der Vegetation) hinlänglichen Aufschluß; und was endlich die innern Wachsthumskräfte der verschiedenen Holzarten betrifft, so bietet uns die Mathematik die schönsten Hilfsmittel an, diese zu erforschen und zu messen, nur muß das Wachsthum derjenigen Holzart, welche wir in einem vorliegenden Boden vorfinden, auf eine vorgeschriebene Weise untersucht werden, wenn wir über die Produktion der vorliegenden Holzart und des Bodens entscheiden wollen. Ist Holzart, Boden und Klima an zwei verschiedenen Orten einerlei, so muß auch die Holzproduktion dieser Orte einerlei und gleichgroß seyn, und man sieht hieraus, daß einem

Taxator fernere Untersuchungen unnöthig werden, wenn ihm Hölzer und Lokale vorkommen, dergleichen er schon untersucht hat. Die Hauptkunst besteht darin, über den Grad der Güte des Lokals und Tiefe des Bodens richtig zu erkennen, weshalb ich die Sätze, wornach man hier unterscheidet, oft ins Gedächtniß zurückrufen mußte und Wiederholungen nicht vermeiden konnte.

Zur Berechnung des Holzgehaltes y, welches dem verschiedenen Alter = x Jahre irgend einer Holzart in diesem oder jenen Boden angehört, habe ich §. 25. unter andern folgende einfache Formel

$$y = \frac{ax^m}{b + x^m}$$

aufgestellt, deren Herleitung im vierten Bande meiner Mathematik §. 97. gezeigt worden ist. Diese Formel gibt schon für zwei Fälle richtige Resultate. Denn wenn hier das Alter $x = o$ gesetzt wird, so erhalten wir für y ganz richtig auch o Klafter, und wenn $x = \infty$ (unendlich groß) gesetzt wird, so erhalten wir für y keine unendlich große Summe, sondern nur eine bestimmte Anzahl = a Kltr. Bringt man nun in Betracht, daß aus drei sichern Beobachtungen auch drei Gleichungen hergeleitet und aus diesen Gleichungen die Werthe a, b und m für eine vorgelegte Holzart und Boden so bestimmt werden können, daß die aufgestellte Formel

$$y = \frac{ax^m}{b + x^m}$$

auch richtige Holzquanta für das jugendliche, männliche und hohe Alter der Bäume angibt, so wird man an der durchgreifenden Wirksamkeit dieser Formel nicht mehr zweifeln können. Welche Vortheile gewährt uns nicht diese Formel! Angenommen, daß wir anfangs nur drei bestimmte Grade in der Güte des Lokals oder Tiefe des Bodens unterscheiden, als mittelmäßigen, gemeinguten und gemeinschlechten Boden, wie man dergleichen Bodenarten im Walde gewöhnlich vorfindet, so haben wir nur $3 \times 3 = 9$ Erfahrungen nöthig, um den Fortschritt des Wachsthums in diesen drei Bodenarten zu erkennen, und was alsdann die verschiedenen Abstufungen des Bodens betrifft, so ergeben sich diese von selbst, indem diese verschiedenen Abstufungen schon aus der Größe a erkannt werden können.

Hat man die Werthe der Größen a, b und m in der genannten Formel entwickelt, so liegt die Berechnung der verschiedenen Holzquanta y, welche dem verschiedenen Alter x angehören, aus der Formel

$$y = \frac{ax^m}{b + x^m}$$

klar vor Augen, und man kann auch sodann die vortheilhafteste Umtriebszeit i der Hölzer aus der Formel

$$i = \sqrt[m]{b\,(m - 1)},$$

und das zugehörige Holzquantum $k = \frac{(m - 1)\,a}{m}$

berechnen. Und endlich ergibt sich die Güte des Bodens für die vorliegende Holzart aus der Formel $\frac{k}{i}$.

Welche Holzart hat man nun in einem vorliegenden Boden beizubehalten oder zu erziehen? Diejenige, bei welcher der Quotient $\frac{k}{i}$ am größten ist. Was in Hinsicht des Werthes und Bewirthschaftung der Hölzer noch zu bemerken ist, findet man an zugehörigen Orten angezeigt.

Ich habe §. 22. den Versuch gemacht, Boden und Klima in Klassen und Ordnungen einzutheilen und (soweit meine Kenntnisse reichten und mir zugekommene Nachrichten aushalfen) zu jedem besondern vorliegenden Boden und Klima die dahin gehörige Holzart anzugeben. Hieraus entstand eine Tabelle, welche ich Wahl-Kulturtabelle nennen will. Möge doch diese Darstellungsart der verschiedenen Lokale mit Namhaftmachung der zugehörigen Holzarten Beifall finden und recht viele ermuntern, das Ihrige zur Vervollkommnung einer solchen nützlichen Tafel beizutragen, indem hiervon die richtige Wahl der Holzarten für ein vorliegendes Lokale, die sichere Erziehung und der höchste Ertrag unsrer Wälder und die Werthschätzung des verschiedenen Waldbodens abhängt.

Der Inhalt des ersten Bandes ist aus der unten angefügten Anzeige zu ersehen. Im zweiten Bande werde ich von Anfertigung einer zweckmäßigen Forstkarte, Forstbeschreibung, Taxation der Hölzer auf ihren zukünftigen Ertrag, Feststellung und Regulirung des künftigen Betriebes und vom Werthe der Wälder und Ausgleichung der Servituten handeln.

Dreißigacker, im Mai 1823.

Der Verfasser.

Inhalt

Inhalt
des ersten Bandes.

§. 1. Erklärung der Forsttaxation.

Erstes Kapitel.

Vom Holzgehalte eines einzelnen Baumes.

§. 2. Messung und Schätzung der Schaftlänge und der Baumhöhe.

§. 3. Messung und Schätzung der Stärke und Durchschnittsflächen der Bäume. (Kluppe und Spannenmaaß.)

Anmerk. Zimmern und Schneiden der Blöcke zu Balken, Breter und Latten.

§. 4. Messung und Schätzung des obern Durchmessers der stehenden Bäume.

§. 5. Messung und kurze Berechnung und Behandlung der einfachen forstlichen Körper,

1) der Balken.
2) der zugespitzten Stöcke,
3) der Walzen,
4) der runden und länglich runden Blöcke,
5) der buchtigen Körper.

§. 6. Den wahren Holzinhalt eines Baumes nach Holz- und Reißig durch Sektion zu finden.

§. 7. Den wahren Holzgehalt der Klafter und Wellen zu finden.

§. 8. Berechnung und sehr richtige Schätzung des wahren Holzgehaltes eines stehenden Baumes und der Stangen.

§. 9. Vom Einüben im Abschätzen nach dem Augenmaaße.

§. 10. Vom Verkaufe der Bäume nach Spannketten. (Verbesserte Spannkette.)

§. 11. Messung, Berechnung und Schätzung des Kroninhaltes der Bäume nach Holz und Reißig.

§. 12. Sehr genaue Berechnung eines Baumes nach Holz und Reißig.

Zweites Kapitel.

Vom Holzgehalte vieler Bäume auf einer Waldfläche.

§. 13. Hauptgrundsätze zur Klassification und leichten Berechnung der Bäume eines ganzen Bestandes.

§. 14. Auffinden des Holzgehaltes vieler Bäume auf einer Waldfläche.

Die Waldfläche wird in parallele Streifen eingetheilt und ein Streifen nach dem andern ausgezählt und berechnet.

Erste Verfahrungsart: Klassification der Bäume nach den Höhen und Messung oder Schätzung derselben nach der Grundfläche.

Zweite Verfahrungsart: Klassification der Bäume nach dem Rauminhalte oder nach Klaftern.

Dritte Verfahrungsart: Schätzung nach Gruppen der Bäume.

§. 15. Vom Abschätzen der Bestände durch Probeflächen und Eintheilung der unregelmäßigen Bestände in Gebreite und Partialflächen.

§. 16. Vom Abschätzen des gegenwärtigen Holzgehaltes der Bestände, welche nur dünne Reißer, schwache und starke Stangen enthalten.

§. 17. Vom Abschätzen des gegenwärtigen Holzgehaltes der Bestände mit Bäumen und Stangen durch einander.

§. 18. Von Abschätzung der Hölzer, welche auszugsweise geschlagen werden.

Richtige Darstellung der verschiedenen Schlagführung und Bewirthschaftungsart.

Drittes Kapitel.

Von der Holzproduktion einer Waldfläche.

§. 19. Wovon die Holzproduktion abhänge.

§. 20. Vom Boden.

1) Vom Humus oder brennbaren Bestandtheilen,
2) von erdigen Bestandtheilen des Bodens,
3) von wässerigen Bestandtheilen,
4) von der Tiefe und Schichtung des Bodens,
5) von der Gebirgsart,
6) von der Gebirgsform,
7) von der Thätigkeit des Bodens insbesondere.

§. 21. Vom Klima. Dieß hängt ab:

1) von der geographischen Breite,
2) von der Höhe über der Meeresfläche,
3) von der Nähe des Meeres, der Gewässer und Eisberge,
4) vom Baue der Gebirge und Richtung der Gebirgszüge,
5) von der Beschaffenheit des Bodens, Kultur des Landes und von der Umgebung und Schutz der lebenden Gewächse.

§. 22. Von den Holzarten, welche einem vorliegenden Boden und Klima angehören. (Gewagter Versuch, diese Holzarten zu nennen. Es ist jedoch zu wünschen, daß man auf dem betretenen Wege weiter fortwandele, gehörig aufräume und diesen Gegenstand endlich ins Klare bringe.)

§. 23. Vom Wachsthume der Bäume und Alter derselben.

In welchem Alter die Bäume am vortheilhaftesten zu hauen sind.

§. 25. Vom Auffinden der Höhe, Stärke und Massen der Bäume, welche sie im frühern Alter enthalten haben.

§. 25. Von Wachsthumsskalen und — Formeln, durch welche man die Gesetze des Wachsthums einer jeden Holzart aus drei Beobachtungen erforschen kann.

§. 26. Vermehrte Holzproduktion durch Zwischenhauungen.

Vortheihafteste Bewirthschaftungsart.

Ein-

Einleitung.

§. 1.

Erklärung der Forsttaxation.

Die Forsttaxation ist eine Wissenschaft, die Größe und den Werth der forstlichen Gegenstände richtig zu messen, zu schätzen, auszugleichen und auszutheilen.

Sie lehrt uns:

1) Die gegenwärtige Holzmasse eines einzelnen Baumes und eines ganzen Bestandes berechnen und schätzen.
2) Die Gesetze der Holzproduktion, die vortheilhafteste Benutzung und den künftigen Holzertrag der einzelnen Bestände ausmitteln.
3) Die Lage, Größe und Güte aller Bestände und die Beschaffenheit des ganzen Forstes durch Charten und Tabellen genau vor Augen stellen.
4) Die beste Bewirthschaftung der Wälder einführen und die künftigen Gehaue und Culturen reguliren und feststellen, und
5) den Werth der Wälder und aller forstlichen Gegenstände, den ihnen zugefügten Schaden richtig berechnen und die Servituten ausgleichen.

Die Theile der Forsttaxation in Kapiteln und Paragraphen sind aus der Inhaltsanzeige zu ersehen.

Erstes Kapitel.

Vom Holzgehalte eines einzelnen Baumes.

§. 2.

Messung der Schaftlänge und der Baumhöhe.

Ein liegender Schaft oder liegender Baum wird nach seiner Länge am zweckmäßigsten mittelst eines Pergamentbandes gemessen, das 10 Fuß lang und in einzelne Fuße abgetheilt ist. Dieß Pergamentband kann man aufgewickelt leicht in der Tasche bei sich tragen.

Die Höhe oder Länge BE Fig. 1. (siehe die hinten angefügten Kupfertafeln) eines stehenden Baumes (mit oder ohne Stock AB und ohne Spitze EF) kann durch mehrerlei Instrumente, (ohne daß man nöthig hat, auf den Baum zu steigen,) durchs bloße Abzielen entdeckt werden, nur muß man wissen, wie weit man vom Baume absteht. Die Einrichtung und der Gebrauch aller dieser Instrumente, welche man Höhenmesser nennt, gründet sich auf die Aehnlichkeit der Dreiecke, wie die Folge lehren wird. Wir wollen nur nachstehende zwei Baumhöhenmesser beschreiben. Mehre Arten findet man in meiner Steorometrie (Leipzig bei Weidmann 1812. Preis 3 fl. rhein. oder 1 Thlr. 16 gr. sächs.) beschrieben.

1.

Der eine Höhenmesser besteht aus einer bloßen viereckigen (messingnen) Platte MGIL Fig. 1 und 2, welche

etwa einen halben Fuß lang und breit, wie ein Quadrat geformt, und welches Quadrat wieder in lauter kleine Quadrate (siehe Fig. 2.) eingetheilt ist. Um diese Eintheilung zu machen, nehme man zuerst einen Punkt G nahe an einer Ecke der viereckigen Platte an, führe aus demselben zur nächsten Seite der Platte eine Parallele GM, errichte aus G auf GM eine Senkrechte GI, mache die vier Seiten GM und GI, ML und IL einander gleich, theile diese vier Seiten in 10 und 100 gleiche Theile, und ziehe aus den Haupttheilungspunkten 10, 20, 30 ꝛc., welche in der Seite GM liegen, lauter Parallellinien zu GI, und aus den Hauptheilungspunkten 10, 20, 30 ꝛc., welche in der Seite GI liegen, lauter Parallellinien zu GM. Endlich schlage man im Punkte G einen starken Stift (der oben einen Kopf hat) ein, und hänge an diesem Stifte, der noch etwas vorsteht, ein Senkblei GK, das sich, wenn man die Platte in einer vertikalen Ebene herumdreht, frei um dem Stifte bewegen kann, so ist der Höhenmesser fertig.

Mittelst eines solchen Höhenmessers kann man nun auf folgende Art die Höhe eines Baumes BE Fig. 1. finden.

Zuerst wähle man einen Standort U auf der Erde AU so, daß, wenn man in UO vertikal steht, man mit dem Auge O die Spitze des Baumes oder den Punkt E desselben sehen kann, als wozu man die Höhe BE sucht; denke sich aus O eine bis zum Kern des Baumes AE gezogene Horizontale OC, welche die Baumhöhe in zwei (ungleiche) Theile CE und CB theilt, und messe die horizontale Entfernung AU = OC = a Fuße des Baumes, welche z. B. 60 Fuße betragen soll; sodann halte man mit der rechten Hand die eingetheilte viereckige Platte MGIL (Fig. 1.) in einer vertikalen Ebene so vor sich hin, daß, wenn man mit dem Auge O nach E hinsieht, die Seite MG der Platte

ins Ziel OE zu liegen kömmt, bringe mit der linken Hand das Senkblei GK bald zur Ruhe, und wenn es eine ruhige vertikale Lage angenommen hat, so halte man mit der linken Hand das Senkel GK an der Platte fest; zähle jetzt auf dem quadratförmigen Höhenmesser von G nach I hin, nämlich in GH (Fig. 1. und 2.) eben so viele gleiche Theile ab, als CO oder AU Fuße zählt und bemerke in GI den Punkt H, welcher von G um $a = 60$ Theile entfernt steht; gehe auf der aus H zu GM parallel gezogenen Linie HN fort, bemerke den Punkt N derselben, der durchs Senkblei GNK geschnitten wird, und zähle die Theile in HN oder in GV (wo man sich NV zu HG parallel gezogen denkt): so wird, wenn b dergleichen Theile in HN vorgefunden werden, auch der Theil der Baumhöhe $CE = b$ Fuße seyn. Addirt man hierzu die Fuße des Baumes in $CB = c$, welche man meistentheils unmittelbar am Baume messen kann, so erhält man die ganze Höhe des Baumes $BE = b + c$ Fuße. Man kann aber auch die Fuße in CB Figur 1. durch den Höhenmesser PQRS ebenfalls entdecken, wenn man ihn mit der linken Hand ergreift und ihn in vertikaler Lage so hält, daß nicht nur das Senkblei PT im Eckpunkte P (der dem Auge O am nächsten ist) hängt, und die eingetheilte Fläche des Höhenmessers nach der Rechten gekehrt ist, sondern auch PQ ins Ziel OB zu liegen kömmt; wo nun, wie vorher, aus P nach S hin, nämlich in PW, eben so viele $a = 60$ Theile abgezählt werden, als AU oder OC Fuße enthält, und wo durchs Senkblei PT in der aus W zu PQ gezogenen Parallelen WX eben so viele Theile abgeschnitten werden, als CB Fuße enthält, dergestalt, daß wenn $WX = c$ Theile ist, auch sodann $CB = c$ Fuße seyn muß.

Steht ein Baum DE an einem Berge und ist das Auge in der Tiefe O, so sucht man, wie vorher, die hori-

zontale Entfernung OC = a Fuße des Auges von der Vertikalen EDCB, visirt aus O über den Höhenmesser MG zuerst nach E und entdeckt dadurch die Höhe CE, und visirt alsdann auch aus O über den Höhenmesser nach D, und entdeckt dadurch die Höhe in CD, und zieht zuletzt CD von CE ab, um die wahre Länge des Baumes DE zu finden.

Daß man durchs Visiren aus O über MG nach E in der Linie HN des Höhenmessers eben so viele Theile findet, als in CE Fuße enthalten sind, hiervon kann man sich auf folgende Art überzeugen.

1) ist $\angle OGN = \angle OEC$, weil GN und EC vertikal sind; es ist daher auch, weil in den rechtwinkeligen Dreiecken NVG und OCE der eine schiefe Winkel $NGV = \angle OEC$ ist, der zweite schiefe Winkel $VNG = \angle COE$, und demnach $\triangle NVG \sim \triangle OCE$ und da

2) $\triangle GHN \sim$ und $= \triangle NVG$, so ist auch $\triangle GHN \sim \triangle OCE$ und $\angle HGN = \angle COE$, weshalb folgende Proportion gilt:

$$GH : HN = OC : CE.$$

Wir haben aber OC = a Fuße und GH = a Theile und HN = b Th. gesetzt, und es gilt demnach auch die Proportion:

$$a \text{ Th.} : b \text{ Th.} = a \text{ F.} : CE,$$

woraus nun CE = b . F. = b Fuße folgt.

Eben so ist auch $\triangle PWX \sim \triangle OCB$ und PW : WX = OC : CB oder

$$a \text{ Th.} : c \text{ Th.} = a \text{ F.} : c \text{ F.}$$

Macht man das Senkel GK von Metall und trägt man in GK dieselben kleinen Theile auf, welche man in GI und GM aufgetragen hat; so wird man in GN eben so viele Theile finden, als wie viel Fuße das Auge O vom Punkte E entfernt ist. Ist nun GN = e Th., so ist auch

OE = e Fuße. Eben so wird auch, wenn PX = g Th. ist, sodann OB = g Fuße seyn.

Steht ein Baum AB Fig. 3. schief, so sucht man den Punkt C der Erde, der vertikal unter B liegt, (welcher Punkt C dadurch entdeckt wird, daß man zwei solche vertikale Ebene zum Punkte B kreuzweis gezogen denkt, die sich beinahe rechtwinklig in BC durchschneiden,) sodann mißt man BC = h Fuße mittelst des Höhenmessers und AC = g Fuße mit einem bloßen Fußmaaße und berechnet die Hypotenuse AB nach dem Pythagoräischen Lehrsatze durch die bekannte Formel: $AB = \sqrt{(BC^2 + AC^2)} = \sqrt{h^2 + g^2}$, und wenn man einige Glieder dieser Wurzel entwickelt, so findet man

$$AB = h + \frac{g^2}{2h} - \text{ꝛc.}$$

worin das dritte und alle folgende Glieder der Wurzel wegbleiben können, weil h gegen g sehr groß ist.

2.

Ein anderer Höhenmesser Figur 5. besteht

1) aus einem vertikalen, ziemlich breiten, viereckigen Stäbchen GL mit einem senkrecht durchgehenden Zapfen in H, der vorn einen Kopf und hinten am Durchgange eine Mutterschraube hat,

2) aus einem sogenannten Richtlineal KN, das inwendig einen Längen-Einschnitt UV von der Stärke des Zapfens H hat, an welchem Zapfen nach Oeffnen der genannten Schraube dieß Lineal hin und her geschoben (nämlich KH länger und kürzer gemacht), und nach Verschließen der Schraube das Lineal KN am Stabe GL befestiget werden kann. Mit diesem Richtlineal ist

3) ein sogenanntes Visirlineal KM durch einen Zapfen mit einer Schraube in K dergestalt verbunden, daß die beiden Lineale NK und KM wie die Füße eines Zirkels beweglich sind, und wo demnach der Winkel NKM beliebig groß und klein gemacht werden kann. Uebrigens ist

4) das Instrument mit einem Stative und zwar der Stab GL unten in G mit einer Kugel, die Kugel mit einer Pfanne oder Nuß (worin die Kugel sich drehen läßt), der obere Theil der Nuß mit Schrauben W und X, der untere Theil mit Flügeln F, Q ꝛc. und die Flügel mit Beinen R, S und T versehen, um das ganze Instrument in einem jeden beliebigen Orte auf- und feststellen und dem Stabe GL eine vertikale oder auch etwas schiefe Richtung ertheilen zu können. Daß man durch die Schrauben in W und X die Reibung der Kugel in der Nuß vermehren und vermindern könne, ist bekannt.

Ehe man aber das Instrument selbst brauchen kann, muß ihm eine Eintheilung vorangehen, welche dadurch vollbracht wird, daß man zuerst aus dem Mittelpunkte H angefangen, in HL lauter kleine gleiche Theie (ungefähr 100 bis 120) aufträgt und besonders die Theilstriche 5; 10; 15; 20 ꝛc. kenntlich macht, sodann dieselben Theile auch aus dem Mittelpunkte der Schraube K sowohl in KN als in KM aufträgt. Da aber diese Theile nicht in den Einschnitt UV getragen werden können, so hat man sie parallel daneben gesetzt.

Der Gebrauch dieses Instruments ist nun folgender:

Um die Höhe AD Fig. 4. des Baumes AE ohne den abzuhackenden Gipfel DE zu finden, wähle man einen Standort F auf der Erde AF so, daß man aus demselben den Punkt D des Baumes gut sehen kann; stelle daselbst das beschriebene Höhenmeßinstrument FL so auf, daß der

Stab HL vertikal steht oder parallel zu AD läuft; bemerke einen Punkt B am Baume, der eben so hoch über A liegt, als die Schraube H über dem Boden F steht, und messe die horizontale oder schiefe Entfernung AF = a Fuße; verschiebe das Richtlineal KN so, daß in KH eben so viele Theile (nämlich a Theile) vorgefunden werden, als AF Fuße enthält, und schraube das Lineal KN am Stabe HI ziemlich fest; richte das Lineal KN nach B und das Visirlineal KM nach D und bemerke den Durchschnittspunkt I der Linien HL und KM: so wird man, indem man aus I eine Parallele IC zu FA gezogen denkt, in der Skale HI eben so viele Theile finden, als CD Fuße enthält. Wäre nun die Zahl der Theile in HI = b, so würde auch CD = b Fuße seyn. Da nun die Fuße in IF = CA sind, so wird auch die ganze Höhe AD = CD + CA = CD + IF seyn. Geht durchs Fällen des Baumes an der Länge desselben der untere Stock und die Kerbe in A verloren, so wird man für CA desto wenigere Fuße zu rechnen haben, je größer die Haukerbe und höher der Stock in A gemacht wird.

Die Richtigkeit des beschriebenen Verfahrens liegt aus der Aehnlichkeit der Dreiecke KHI und ICD, wo IC = AF = a Fuße ist, vor Augen. Denn es gilt die Proportion:

KH : HI = IC : CD oder

a Th. : b Th. = a F. : x, wo

x = b. Fuße.

Sieht man die Theile c in KI nach, so ist auch die Entfernung DI = c Fuße, und addirt man hierzu die Fuße in IK, so findet man KD.

Anmerkung. Da die beiden Lineale NK und KM verschieblich und beweglich sind, so kann man sie nach dem Gebrauche am Stabe GL zusammenlegen und durch Schrauben befestigen.

3.

Man kann auch das Querlineal KN Fig. 4. so stellen, daß KH für die Entfernung AP = BK paßt, wo P der Punkt ist, der vertikal unter K steht. Man mißt nämlich zuvor in KN einen solchen Fuß ab, womit man die Länge der Hölzer ausmißt, gibt Achtung, wieviel der kleinen Theile in KN auf einen Fuß kommen, und sind es m dieser Theile, so wird alsdann $KH = \frac{a \cdot m}{m-1}$ dieser Theile gemacht. AP oder BK ist sodann eben so vielen Fußen gleich, nämlich $= \frac{am}{m-1}$ Fuße, wo a wie vorher die Entfernung AF des Instrumentes vom Baume ist.

Es sey z. B. 51 Theile in KN = 1 Fuß, nämlich, m = 51 und AF = a = 60 Fuße, so muß $KH = \frac{60 \times 51}{50}$ = 61,2 Theile gemacht werden, und es ist auch AP = BK = 61,2 Fuße. Wenn daher m = 51 oder = 60, so muß a oder BH um $\frac{1}{50}$ oder um $\frac{1}{59}$ größer genommen werden, um BK zu erhalten. Visirt man jetzt, da KH verjüngt = KB = 61,2 gemacht worden ist, aus K nach D, so wird das Visirlineal KI in HI eben so viele Theile abschneiden, als BD Fuße enthält, weil KH : HI = KB : BD ist.

Beweis zur Formel $KH = \frac{am}{m-1}$.

Man setze KH = x Theile, so wird $KH = \frac{x}{m}$ Fuß seyn, weil m Theile auf einen Fuß gehen. Da nun BH = a und $HK = \frac{x}{m}$ Fuß, so ist $BK = a + \frac{x}{m}$ Fuß, und weil KH eben so viel Theile enthalten soll,

$$x = a + \frac{x}{m}.$$

Man multiplicire alle Glieder mit m, so findet man $mx = ma + x$, woraus nun folgt $mx - x = ma$ oder $(m-1)$

$$x = ma \text{ und } x = \frac{ma}{m-1}.$$

4.

Zieht man die Schaftlänge BD Fig. 1. von der Höhe EF des ganzen Baumes ab, so bleibt die Länge oder Höhe DF der Krone übrig. Man kann aber auch die Länge eines Astes BC Fig. 21., so es begehrt wird, finden, wenn man die Punkte A und E der Erde bemerkt, welche vertikal unter dem Ast-Ende B und unter der Astspitze C liegen, die Entfernung AE horizontal mißt; sodann aus einem dritten Orte der Erde mittelst eines Höhenmessers die Vertikalen BA und CE mißt, welche die gezogenen horizontalen Linien AE und BD durchschneiden, $AB = ED$ von EC abzieht, wo CD überbleibt, und endlich $BC = \sqrt{BD^2 + DC^2}$ nach dem Pythagoräischen Lehrsatze setzt. Sollte ein solcher Ast nicht gerade seyn, so gibt man nach Maaßgabe der Krümmen mehre Zolle oder gar $\frac{1}{2}$ bis 1 und 2 Fuße zu.

5.

Da im Walde gar zu viele Bäume stehen, deren Höhe gesucht wird, so muß man darauf bedacht seyn, die Geschicklichkeit zu erlangen, auch ohne, oder nur mit wenigem Gebrauche der künstlichen Instrumente die verschiedenen Baumhöhen nach einem wohlunterrichteten Augenmaaße richtig anzugeben. Diese Geschicklichkeit wird erlangt:

1) Wenn man an einem sehr hohen Baume die Punkte bezeichnet, welche 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80;

90 ꝛc. Fuße hoch über der Erde sich befinden und dann Achtung gibt, wie die obern Längenstücke von 10 Fußen scheinbar kürzer werden. Um diese verschiedenen Höhen am Baume AE Fig. 4. zu bezeichnen, wird in F das Instrument aufgestellt, AF = a Fuße gemessen, $HK = \frac{am}{m - 1}$ Theile (vermöge Nr. 3.) gemacht, und wenn FH = AB = 3 Fuße ist, sodann das Visirlineal KI an den Theilungspunkten 7; 17; 27; 37 ꝛc. in HI angelegt und über diese Theilungspunkte nach dem Baume hin visirt. Vermehrt man diese Zahlen um AB = 3, so kömmt 10; 20; 30 ꝛc. zum Vorschein.

2) Wenn man sich vorzüglich 30 Fuß Höhe, 60 und 90 Fuß Höhe imprimirt und die zwischenfallenden Höhen hiernach abmißt.

3) Wenn man Bäume, die man gemessen hat, von der Ferne und in der Nähe betrachtet und zugleich die Entfernung mit in Anschlag bringt, vorzüglich aber

4) Bäume am Abhange (an einer Bergwand) mißt und diese von der Seite, von oben her und von der Tiefe der Bergwand her betrachtet.

5) Wenn man die Höhenmessungen mit den Instrumenten so lange wiederholt, bis man im Ansprechen der Höhen fest geworden ist, und es für überflüssig hält, neue Untersuchungen mit dem Instrumente anzustellen.

6) An Tägen, wo das Licht nicht günstig oder der Taxationsgeist nicht gut gestimmt ist, noch einige Proben mit dem Höhenmesser macht und sich gehörig orientirt und informirt.

§. 3.

Messung der Stärke und Durchschnittsflächen der Bäume.

Wir wollen hier die leichteste und kürzeste Verfahrungsart im Messen und Berechnen der Stärke, des Umfangs und der Durchschnittsflächen der Bäume nachweisen, und führen deshalb Folgendes an.

I.

Das Quadrat $a^2 = aa$ zu einer Zahl a wird gefunden, wenn man zu a eine solche geringe Zahl b addirt oder von a eine solche geringe Zahl b subtrahirt, daß entweder aus $(a + b)$ oder aus $(a - b)$ eine runde Zahl entsteht; sodann $(a + b)$ und $(a - b)$ in einander multiplicirt und zum erhaltenen Produkte das Quadrat b^2 addirt. Nämlich es ist

$$a^2 = (a + b) \times (a - b) + b^2 \text{ oder}$$
$$a^2 = (a - b) \times (a + b) + b^2$$

und weil $(a + b) \times (a - b) = a^2 - b^2$, so ist auch

$$a^2 = a^2 - b^2 + b^2.$$

Sollen wir z. B. das Quadrat von $a = 97$ suchen, so ist die nächste runde Zahl $= 100$; man addire daher zu 97 eine geringe Zahl $b = 3$ und subtrahire auch 3 von 97, multiplicire diesen Rest 94 mit jener runden Summe 100 und addire zum Produkte 9400 das Quadrat 9 der geringen Zahl 3, so wird die Summe 9409 das Quadrat von 97 seyn.

Das ganze Verfahren ist aus der allgemeinen Formel

$$a^2 = (a + b) \times (a - b) + b^2$$

klar. Setzt man nämlich $a = 97$ und $b = 3$, so ist

$$97^2 = 100 \cdot 94 + 9 = 9409.$$

Sezt man $a = 93$ und $b = 3$, so ist

$$93^2 = 96 \cdot 90 + 9 = 8649.$$

Sezt man $a = 84$ und $b = 4$, so ist

$$84^2 = 88 \cdot 80 + 16 = 7056.$$

Eben so ist

$$75^2 = 70 \cdot 80 + 25 = 5625 \text{ und}$$
$$56^2 = 60 \cdot 52 + 16 = 3136.$$

Auch gemengte Größen (welche aus Ganzen und Brüchen bestehen) können auf dieselbe Art leicht ins Quadrat erhoben werden. Denn es sey $a = 19\frac{1}{2}$ und $b = \frac{1}{2}$, so ist

$$(19\tfrac{1}{2})^2 = 20 \cdot 19 + \tfrac{1}{4} = 380\tfrac{1}{4}.$$

Ferner sey $a = 18\frac{1}{4}$ und $b = \frac{1}{4}$, so ist

$$(18\tfrac{1}{4})^2 = 18\tfrac{1}{2} \times 18 + \tfrac{1}{16} = 333\tfrac{1}{16},$$

und wenn $a = 15\frac{3}{4}$ und $b = \frac{1}{4}$, so ist

$$(15\tfrac{3}{4})^2 = 16 \cdot 15\tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{16} = 248\tfrac{1}{16}.$$

Setzen wir $a = 17\frac{1}{4}$ und $b = \frac{3}{4}$, so ist

$$(17\tfrac{1}{4})^2 = 18 \times 16\tfrac{1}{2} + \tfrac{9}{16} = 297\tfrac{9}{16},$$

und wenn $a = 26\frac{3}{4}$ und $b = \frac{3}{4}$, so ist

$$(26\tfrac{3}{4})^2 = 27\tfrac{1}{2} \times 26 + \tfrac{9}{16} = 715\tfrac{9}{16}.$$

2.

Folgende Formeln zur Berechnung eines Kreises und seiner Hauptlinien sind wohl zu merken und in einem jeden soliden Lehrbuche der Mathematik zu finden.

Wenn nämlich eines Kreises ABCD (Fig. 8.) Radius OB $= r$, Durchmesser DB $= d$, die Länge des Umfangs oder die Peripherie ABCD $= p$, die Zahl der Quadrate in der Kreisfläche $= f$ und der Kürze wegen die Decimalgröße $3{,}14159 = \pi$ und demnach $\frac{1}{\pi} = 0{,}31831$ gesetzt wird, so ist

1) $d = 2 \cdot r$ und $r = \frac{d}{2}$;

2) $p = d \cdot \pi = 2 \cdot r\pi$ und $d = p \cdot \frac{1}{\pi}$ und $r = \frac{p}{2} \cdot \frac{1}{\pi}$;

3) $f = \frac{p \cdot r}{2} = r^2 \cdot \pi$ oder

4) $f = \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot \pi$ und

5) $f = \left(\frac{p}{2}\right)^2 \cdot \frac{1}{\pi}$.

Aus den letzten drei Gleichungen folgt:

6) $r = \sqrt{\left(f \cdot \frac{1}{\pi}\right)}$;

7) $d = 2 \cdot \sqrt{\left(f \cdot \frac{1}{\pi}\right)}$ und

8) $p = 2 \cdot \sqrt{(f \cdot \pi)}$.

Man wählt beim Gebrauche der Größen $\pi = 3{,}14159$ und $\frac{1}{\pi} = 0{,}31831$ beständig fort nur so viele Decimalstellen, als die Genauheit einer Rechnung erfordert. Wenn z. B. aus dem Durchmesser $d = 27{,}6$ die Peripherie $p = d \cdot \pi = 27{,}6 \times 3{,}14159$ nur in Zehntheilchen richtig begehrt wird, so macht man den aus wenigen Ziffern bestehenden Faktor 27,6 zum Multiplikator, und den andern Faktor 3,14159 zum Multiplikanden, rückt das Komma im Multiplikator (um eine Stelle links) an die vordere Ziffer und verrückt dagegen das Komma im andern Faktor (um eben so viele Stellen weiter rechts), behält nur zwei Stellen nach dem (verrückten) Komma im Multiplikanden bei und verrichtet übrigens die Multiplikation mit Abbrechen der Stellen auf folgende Art:

Multiplikand 31,42
Multiplikator 2,76

62,84
21 99
1 88

Produkt $86{,}7x = p$.

Soll aus der Peripherie $p = 86{,}7$ der Durchmesser $d = p \cdot \frac{1}{\pi} = 86{,}7 \times 0{,}318310$ berechnet worden, so wird auf folgende Art multipicirt:

3,18⅓
8,67

25,46
1 91
22

27,59 oder 27,6 = d.

Soll aus dem Durchmesser 27,6 die Kreisfläche $f = \left(\frac{d}{2}\right)^2 . \pi$ berechnet werden, so muß man $\frac{d}{2} = 13{,}8$ ins Quadrat erheben und dieß Quadrat 190,44 mit π oder 3,141 59 multipliciren, als

571,32
19 04
7 62
19
1 1

$f = 598{,}28$

Wollen wir aus der Peripherie $p = 86{,}71$ die Kreisfläche $f = \left(\frac{p}{2}\right)^2 . \frac{1}{\pi}$ berechnen, so müssen wir zuerst $\frac{p}{2} = 43{,}355$ ins Quadrat erheben, als

4 33,58
4,33 55

1 734,2
130 1
130
22
2

$\left(\frac{p}{2}\right)^2$ = 1879,7

und sodann dieß Quadrat mit $\frac{1}{\pi}$ = 0,31831 multiplici-
ren, als

18 7,9
3,1 831

56 3,9
188
150
6

f = 598,3.

Soll ein Kreis beschrieben werden, der gerade f = 598,3 □Fuße enthält, so berechnet man seinen Radius r aus der Formel

$$r = \sqrt{\left(f \cdot \frac{1}{\pi}\right)}, \text{ als}$$

f = 59.8,3
$\frac{1}{\pi}$ = 0,3.1 831 } mult.

179,5
60
47
2 und zieht aus dem

Produkte 190,4 die Quadratwurzel mit Abbrechung der Stellen, als

2 1
x.90,4 | 13,8 = r.
2368
2

3. Die

3.

Die vorher angeführten Formeln

$$f = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \text{ und}$$

$$f = \frac{p^2}{4\pi}$$

sind so beschaffen, daß wenn der Durchmesser d oder die Peripherie p entweder in Fußen oder in Zollen gegeben ist, man sodann die Kreisfläche auch entweder in □Fußen oder in □Zollen ausgedrückt erhält. Beim Berechnen der Bäume und Blöcke ist aber meistens der Durchmesser DB = d Fig. 8. oder die Peripherie ABCD = p in Zollen gegeben, und man verlangt die Fläche im Kreise ABCD = f dennoch in □Fußen ausgedrückt. Wenn nun der Fuß = 12 Zolle und mithin 1 □F. = 12 . 12 □Zolle und 1 □Zoll = $\frac{1}{144}$ □Fuß ist, so wird auch, wenn d und p in Zollen gegeben sind,

$$f = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \text{ □Z.} = \frac{d^2 \cdot \pi \text{ □F.}}{4 \cdot 144} \text{ und}$$

$$f = \frac{p^2 \text{ □Z.}}{4 \cdot \pi} = \frac{p^2 \cdot 1 \text{ □F.}}{4 \cdot \pi \cdot 144} \text{ seyn.}$$

Diese Formeln lassen sich abkürzen, weil der Bruch $\frac{\pi}{4.144}$ oder $\frac{3,14159}{576}$ sehr genau = $\frac{6}{1100}$ und der Bruch $\frac{1}{4 \cdot \pi \cdot 144}$ sehr genau = $\frac{21}{38000}$ ist, weshalb auch

$$f = \frac{d^2 . 6}{1100} = \frac{d^2}{100} \cdot \frac{6}{11} \text{ □F. und}$$

$$f = \frac{p^2}{1000} \cdot \frac{21}{38} \text{ □F.}$$

Es ist aber $\frac{6}{11} = \frac{1}{2} + \frac{1}{22} = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{1}{11}\right)$ und $\frac{21}{38} = \frac{1}{2} + \frac{1}{19}$, daher auch

$$f = \frac{d^2}{100} \cdot \frac{1}{2}\left(1 + \frac{1}{11}\right) = \frac{d^2}{100} \cdot \frac{1}{2} + \frac{d^2}{100} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{11} \text{ und}$$

$$f = \frac{p^2}{1000} \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{19}\right) = \frac{p^2}{1000} \cdot \frac{1}{2} + \frac{p^2}{1000} \cdot \frac{1}{19}.$$

Setzen wir den Werth der Formel $\frac{d^2}{100}$, $\frac{1}{2} = a$ und $\frac{p^2}{1000} = b$; so ist $f = a + \frac{1}{11} a$ und $f = \frac{b}{2} + \frac{b}{19}$.

Nach diesen Formeln können wir nun außerordentlich leicht und geschwind aus den in Zollen gegebenen Durchmessern d und Peripherien p die zugehörige Kreisfläche f in Q.Fußen berechnen, und zwar

1) wenn der Durchmesser d in Zollen gegeben ist, so sucht man zuerst den Werth der Größe

$a = \frac{d^2}{100} \cdot \frac{1}{2} = \frac{d \cdot \frac{1}{2} d}{100}$ und dann ist die Fläche

$f = a + \frac{1}{11} a$ Q.F.

Beispiel. Es sey $d = 19$ Z., so ist

$d^2 = 20 \cdot 18 + 1 = 361$ und $\frac{d^2}{100} = 3{,}61$ und

$\frac{d^2}{100} \cdot \frac{1}{2} \ldots = 1{,}805 = a.$

$\frac{1}{11} a = 0{,}164$ addirt, erhält man

$f = 1{,}969$ Q.F.

Ein anderes Beispiel. Es sey $d = 18$, so ist

$$a = \frac{1}{2} \frac{d \cdot d}{100} = \frac{9 \cdot 18}{100} = 1{,}62;$$

$\frac{1}{11} a = 0{,}15$

$f = 1{,}77.$

In der hier angefügten Tafel kann man zu jedem Durchmesser, der von Viertel zu Viertel-Zollen bis $53\frac{3}{4}$ Zolle steigt, die zugehörige Kreisfläche f in QFußen, neben dem Durchmesser d gesetzt, angezeigt finden.

Erste Tafel

für die Durchmesser d Zolle und Kreisflächen f QFuße.

d.	f.	d.	f.	d.	f.
0 =	0,0000	7 =	0,267	14 =	1,069
$\frac{1}{4}$	0,0003	$\frac{1}{4}$	0,287	$\frac{1}{4}$	1,108
$\frac{1}{2}$	0,0014	$\frac{1}{2}$	0,307	$\frac{1}{2}$	1,147
$\frac{3}{4}$	0,0031	$\frac{3}{4}$	0,328	$\frac{3}{4}$	1,187
1 =	0,0055	8 =	0,349	15 =	1,227
$\frac{1}{4}$	0,0085	$\frac{1}{4}$	0,371	$\frac{1}{4}$	1,268
$\frac{1}{2}$	0,0123	$\frac{1}{2}$	0,394	$\frac{1}{2}$	1,310
$\frac{3}{4}$	0,0167	$\frac{3}{4}$	0,418	$\frac{3}{4}$	1,353
2 =	0,0218	9 =	0,442	16 =	1,396
$\frac{1}{4}$	0,0276	$\frac{1}{4}$	0,467	$\frac{1}{4}$	1,440
$\frac{1}{2}$	0,0341	$\frac{1}{2}$	0,492	$\frac{1}{2}$	1,485
$\frac{3}{4}$	0,0412	$\frac{3}{4}$	0,519	$\frac{3}{4}$	1,530
3 =	0,0491	10 =	0,545	17 =	1,576
$\frac{1}{4}$	0,0576	$\frac{1}{4}$	0,573	$\frac{1}{4}$	1,623
$\frac{1}{2}$	0,0668	$\frac{1}{2}$	0,601	$\frac{1}{2}$	1,670
$\frac{3}{4}$	0,0767	$\frac{3}{4}$	0,630	$\frac{3}{4}$	1,718
4 =	0,0873	11 =	0,660	18 =	1,767
$\frac{1}{4}$	0,0985	$\frac{1}{4}$	0,690	$\frac{1}{4}$	1,817
$\frac{1}{2}$	0,1105	$\frac{1}{2}$	0,721	$\frac{1}{2}$	1,867
$\frac{3}{4}$	0,1231	$\frac{3}{4}$	0,753	$\frac{3}{4}$	1,918
5 =	0,1364	12 =	0,785	19 =	1,969
$\frac{1}{4}$	0,1503	$\frac{1}{4}$	0,819	$\frac{1}{4}$	2,021
$\frac{1}{2}$	0,1650	$\frac{1}{2}$	0,852	$\frac{1}{2}$	2,074
$\frac{3}{4}$	0,1803	$\frac{3}{4}$	0,887	$\frac{3}{4}$	2,128
6 =	0,196	13 =	0,922	20 =	2,182
$\frac{1}{4}$	0,213	$\frac{1}{4}$	0,958	$\frac{1}{4}$	2,237
$\frac{1}{2}$	0,230	$\frac{1}{2}$	0,994	$\frac{1}{2}$	2,292
$\frac{3}{4}$	0,249	$\frac{3}{4}$	1,031	$\frac{3}{4}$	2,348

Erste Tafel (Fortsetzung)

für die Durchmesser d Zolle und Kreisflächen f □Fuße.

d.	f.	d.	f.	d.	f.
21 =	2,405	30 =	4,909	39 =	8,296
1/4	2,463	1/4	4,991	1/4	8,403
1/2	2,521	1/2	5,074	1/2	8,510
3/4	2,580	3/4	5,157	3/4	8,618
22 =	2,640	31 =	5,241	40 =	8,727
1/4	2,700	1/4	5,326	1/4	8,836
1/2	2,761	1/2	5,412	1/2	8,946
3/4	2,823	3/4	5,498	3/4	9,057
23 =	2,885	32 =	5,585	41 =	9,168
1/4	2,948	1/4	5,673	1/4	9,281
1/2	3,012	1/2	5,761	1/2	9,393
3/4	3,077	3/4	5,850	3/4	9,507
24 =	3,142	33 =	5,940	42 =	9,621
1/4	3,207	1/4	6,030	1/4	9,736
1/2	3,274	1/2	6,121	1/2	9,852
3/4	3,341	3/4	6,213	3/4	9,968
25 =	3,409	34 =	6,305	43 =	10,085
1/4	3,477	1/4	6,398	1/4	10,202
1/2	3,547	1/2	6,492	1/2	10,321
3/4	3,616	3/4	6,586	3/4	10,440
26 =	3,687	35 =	6,681	44 =	10,559
1/4	3,758	1/4	6,777	1/4	10,680
1/2	3,830	1/2	6,874	1/2	10,801
3/4	3,903	3/4	6,971	3/4	10,922
27 =	3,976	36 =	7,069	45 =	11,045
1/4	4,050	1/4	7,167	1/4	11,168
1/2	4,125	1/2	7,266	1/2	11,292
3/4	4,200	3/4	7,366	3/4	11,416
28 =	4,276	37 =	7,467	46 =	11,541
1/4	4,353	1/4	7,568	1/4	11,667
1/2	4,430	1/2	7,670	1/2	11,793
3/4	4,508	3/4	7,773	3/4	11,920
29 =	4,587	38 =	7,876	47 =	12,048
1/4	4,666	1/4	7,980	1/4	12,177
1/2	4,746	1/2	8,084	1/2	12,306
3/4	4,827	3/4	8,190	3/4	12,436

Erste Tafel (Fortsetzung)

für die Durchmesser d Zolle und Kreisflächen f Q.Fuße.

d.	f.	d.	f.	d.	f.
48 =	12,566	50 =	13,635	52 =	14,748
$\frac{1}{4}$	12,698	$\frac{1}{4}$	13,772	$\frac{1}{4}$	14,891
$\frac{1}{2}$	12,830	$\frac{1}{2}$	13,910	$\frac{1}{2}$	15,034
$\frac{3}{4}$	12,962	$\frac{3}{4}$	14,047	$\frac{3}{4}$	15,178
49 =	13,095	51 =	14,186	53 =	15,322
$\frac{1}{4}$	13,229	$\frac{1}{4}$	14,326	$\frac{1}{4}$	15,467
$\frac{1}{2}$	13,364	$\frac{1}{2}$	14,466	$\frac{1}{2}$	15,612
$\frac{3}{4}$	13,499	$\frac{3}{4}$	14,607	$\frac{3}{4}$	15,759

2) Wenn die Peripherie p in Zollen gegeben ist, so sucht man zuerst den Werth der Formel $\frac{p^2}{1000} = b$ und dann ist die Kreisfläche

$$f = \frac{b}{2} + \frac{b}{19} \text{ Q.Fuße.}$$

Beispiel. Es sey die Peripherie $p = 73$ Zolle, so ist

$$p^2 = 5329 \text{ und}$$

$$\frac{p^2}{1000} = b = 5,329$$

$$\left.\begin{array}{l} \frac{1}{2}\, b = 2,6645 \\ \frac{1}{19}\, b = 0,2805 \end{array}\right) \text{addirt}$$

$$f = 2,9450 \text{ Q.F.}$$

Statt mit 19 zu dividiren, dividirt man füglicher mit (20 — 1), wo jederzeit der aus 20 erhaltene Partialquotient zum Dividenden addirt und in den erhaltenen einzelnen Summen die Division mit 20 oder 2 fortgesetzt werden muß. Nur dann, wenn die Summe selbst = 19 oder etwas größer ist, dividirt man mit 19.

In der hierbei angefügten zweiten Tafel kann man zu den verschiedenen Peripherien p in Zollen die zugehörige Kreisfläche f in QFußen nachschlagen.

Zweite Tafel

für die Peripherie p in Zollen und Kreisfläche f in QFußen.

p.	f.	p.	f.	p.	f.
1	0,000$\frac{5}{9}$	32	0,566	63	2,193
2	0,002	33	0,602	64	2,264
3	0,005	34	0,639	65	2,335
4	0,009	35	0,677	66	2,407
5	0,014	36	0,716	67	2,481
6	0,020	37	0,757	68	2,555
7	0,027	38	0,798	69	2,631
8	0,035	39	0,841	70	2,708
9	0,045	40	0,884	71	2,786
10	0,055	41	0,929	72	2,865
11	0,067	42	0,975	73	2,945
12	0,080	43	1,022	74	3,026
13	0,093	44	1,070	75	3,108
14	0,108	45	1,119	76	3,192
15	0,124	46	1,169	77	3,276
16	0,141	47	1,221	78	3,362
17	0,160	48	1,273	79	3,449
18	0,179	49	1,327	80	3,537
19	0,199	50	1,382	81	3,626
20	0,221	51	1,437	82	3,716
21	0,244	52	1,494	83	3,807
22	0,267	53	1,552	84	3,899
23	0,292	54	1,611	85	3,993
24	0,318	55	1,672	86	4,087
25	0,345	56	1,733	87	4,183
26	0,374	57	1,795	88	4,279
27	0,403	58	1,859	89	4,377
28	0,433	59	1,924	90	4,476
29	0,465	60	1,989	91	4,576
30	0,497	61	2,056	92	4,677
31	0,531	62	2,124	93	4,780

Zweite Tafel (Fortsetzung)

für die Peripherie p in Zollen und Kreisfläche f in □Fußen.

p.	f.	p.	f.	p.	f.
94	4,883	113	7,056	132	9,629
95	4,987	114	7,182	133	9,775
96	5,093	115	7,308	134	9,923
97	5,200	116	7,436	135	10,072
98	5,307	117	7,565	136	10,221
99	5,416	118	7,695	137	10,372
100	5,526	119	7,826	138	10,524
101	5,637	120	7,958	139	10,677
102	5,749	121	8,091	140	10,831
103	5,863	122	8,225	141	10,987
104	5,977	123	8,361	142	11,143
105	6,093	124	8,497	143	11,301
106	6,209	125	8,635	144	11,459
107	6,327	126	8,773	145	11,619
108	6,446	127	8,913	146	11,780
109	6,566	128	9,054	147	11,942
110	6,687	129	9,196	148	12,105
111	6,809	130	9,339	149	12,269
112	6,932	131	9,484	150	12,434

4.

Wir haben zuvor in Nr. 3. zwei Formeln

$$f = \frac{d^2 \pi}{4 \cdot 144} \text{ und}$$

$$f = \frac{p^2}{4 \cdot 144 \cdot \pi}$$

aufgestellt, aus welchen wir die □Fuße der Kreisfläche f berechnen können, wenn der zugehörige Durchmesser d oder die Peripherie p in Zollen gegeben ist. Entwickeln wir nun

1) aus der Gleichung

$$\frac{d^2 \cdot \pi}{4 \cdot 144} = f$$

den Werth von d, und setzen demnach zuerst

$$d^2 \pi = 4 . 144 . f \text{ und}$$

$$d^2 = \frac{576 . f}{\pi}$$

und ziehen sodann die Wurzel aus jedem Faktor besonders, wo wir

$$d = \frac{24 \cdot \sqrt{f}}{\sqrt{\pi}} \text{ erhalten,}$$

und heben (dividiren) wir mit $\sqrt{\pi} = \sqrt{3,14159} = 1,772454$ in den Zähler 24, so erhalten wir eine Formel

$$d = 13,54055 \times \sqrt{f},$$

welche uns in den Stand setzt, zu einer in QFußen gegebenen Kreisfläche f den zugehörigen Durchmesser d in Zollen zu berechnen.

Setzen wir nun in dieser Formel die Kreisfläche $f =$ 1 QFuß, so ist $\sqrt{f} = 1$ und wir finden den zugehörigen Durchmesser $d = 13,54$ Zolle. Wenn daher die Kreisfläche $f =$ KMLN (Fig. 6.) gerade einen QFuß enthalten soll, so muß der zugehörige Durchmesser $KL = d = 13,54$ Zolle groß seyn, und soll f oder KMLN = 4 QF. enthalten, so wird man $KL = d = 13,54 \times \sqrt{4} = 13,54 \times 2 = 27,08$ Zolle groß zu machen haben.

Verwandelt man die Gleichung

$$d = 13,54055 \times \sqrt{f}$$

in eine logarithmische, so findet man

$$\text{Log } d = \text{Log } 13,54055 + \tfrac{1}{2} \text{ Log } f.$$

und da Log 13,54055 = 1,1316363 ist, so ist auch

$$\text{Log } d = \tfrac{1}{2} \text{ Log } f + 1,1316363.$$

Nach dieser Formel können wir nun leicht zu jeder Kreisfläche f, welche in QFußen ausgedrückt ist, die Zolle d des zugehörigen Durchmessers berechnen. Es sey z. B. $f = 2,6$, so ist

Log f = Log 2,6 = 0,4149733
½ Log f . . . = 0,2074867 }
wenn man nun hierzu addirt 1,1316363 }.
so ist die Summe Log d = 1,3391230,
wozu die Zahl d = 21,8335 Zolle gehört.

In nachstehender dritter Tafel findet man zu den daselbst angeführten, in QFußen ausdrückten, Kreisflächen f die zugehörigen Durchmesser d in Zollen berechnet und daneben gesetzt.

Dritte Tafel,

welche zu den in QFußen gegebenen Kreisflächen f die zugehörigen Durchmesser d in Zollen anzeigt.

f QF.	d Zolle.	f QF.	d Zolle	f QF.	d Zolle
0,005	0,96	0,55	10,04	3,5	25,33
0,01	1,35	0,6	10,49	4,0	27,08
0,02	1,91	0,7	11,33	4,5	28,72
0,03	2,35	0,8	12,11	5,0	30,28
0,04	2,71	0,9	12,85	5,5	31,76
0,06	3,32	1,0	13,54	6,0	33,17
0,08	3,83	1,1	14,20	6,5	34,52
0,10	4,28	1,2	14,83	7,0	35,82
0,12	4,69	1,3	15,44	7,5	37,08
0,16	5,42	1,4	16,02	8,0	38,30
0,20	6,06	1,6	17,13	9,0	40,62
0,25	6,77	1,8	18,17	10,0	42,82
0,30	7,42	2,0	19,15	11,	44,91
0,35	8,01	2,2	20,08	12,	46,91
0,40	8,56	2,4	20,98	13,	48,82
0,45	9,08	2,6	21,83	14,	50,66
0,50	9,57	3,0	23,45	15,	52,44

2) Entwickeln wir aus der oben angeführten Gleichung

$$\frac{p^2}{4 \cdot 144 \cdot \pi} = f$$

den Werth p, so erhalten wir $p = \sqrt{576 . \pi . f}$, oder, wenn wir aus jedem Faktor besonders die Wurzel ziehen und zugleich $\sqrt{\pi} = 1{,}772454$ setzen:

$$p = 24 \times 1{,}772454 \times \sqrt{f} \text{ oder}$$
$$p = 42{,}5389 \times \sqrt{f}.$$

Setzen wir nun hier $f = 1$, so ist $\sqrt{f} = 1$ und $p = 42{,}5389$. Wenn daher die horizontale Durchschnittsfläche eines stehenden Baumes ein Kreis ABCDA (Fig. 8.) ist, und dieser Kreis gerade einen □Fuß Fläche enthält, und man diesen Kreis mit einem dünnen Faden ummessen will; so wird dieser Faden $p = 42{,}54$ Zolle lang seyn müssen.

Verwandelt man die Gleichung

$$p = 42{,}5389 \times \sqrt{f}$$

in eine logarithmische, so erhält man die Gleichung:

$$\text{Log } p = \tfrac{1}{2} \text{ Log } f + 1{,}6287862,$$

woraus man zu jeder vorgelegten Kreisfläche in □Fußen die zugehörige Peripherie p in Zollen sehr leicht berechnen kann. Denn es sey

$f = 3{,}8$ so ist Log $f = 0{,}5797836$

$\tfrac{1}{2}$ Log $f = 0{,}2898918$

und wenn man hierzu addirt $1{,}6287862,$

so ist die Summe = Log $p = 1{,}9186780$

und die zugehörige Zahl $p = 82{,}924$ Zolle.

In nachstehender vierter Tafel findet man zu vielerlei, in □Fußen ausgedrückten, Kreisflächen f die zugehörige Peripherie p in Zollen berechnet und daneben geschrieben.

Vierte Tafel,

welche zur Kreisfläche f in □Fußen die zugehörige Peripherie p in Zollen anzeigt.

f □F.	p Zolle	f □F.	p Zolle	f □F.	p Zolle
0,001	1,35	0,9	40,36	4,6	91,24
0,003	2,33	1,0	42,54	5,0	95,12
0,006	3,30	1,1	44,62	5,5	99,76
0,010	4,25	1,2	46,60	6,0	104,20
0,015	5,21	1,3	48,50	6,5	108,45
0,020	6,02	1,4	50,34	7,0	112,57
0,030	7,38	1,5	52,10	7,5	116,50
0,04	8,51	1,6	53,81	8,0	120,32
0,05	9,51	1,8	57,07	8,5	124,02
0,07	11,26	2,0	60,16	9,0	127,62
0,10	13,45	2,2	63,10	9,5	131,11
0,15	16,48	2,4	65,90	10,0	134,52
0,20	19,02	2,6	68,59	10,5	137,84
0,25	21,27	2,8	71,18	11,0	141,09
0,30	23,30	3,0	73,68	11,5	144,26
0,35	25,17	3,2	76,09	12,0	147,36
0,40	26,90	3,4	78,44	12,5	150,40
0,45	28,54	3,6	80,71	13,0	153,38
0,50	30,08	3,8	82,92	13,5	156,30
0,60	32,95	4,0	85,08	14,0	159,17
0,7	35,59	4,2	87,18	14,5	161,98
0,8	38,05	4,4	89,23	15,0	164,75

5.

Ist die Durchschnittsfläche eines Baumes nicht kreisrund, sondern verdrückt rund (elliptisch oder eyrund), hat nämlich Fig. 6. die Durchschnittsfläche die Form KPLQ, so muß man den größten Durchmesser KL = a und den kleinsten PQ = b derselben messen und die in der Fläche KPLQ liegenden Quadrate nach folgender Formel berechnen:

$$f = \frac{ab \cdot \pi}{4}$$

Ist nun hier a und b in Zollen oder in Fußen gegeben, so erhält man auch die Fläche f in QZollen oder in QFußen ausgedrückt. Ist aber KL = a und PQ = b in Zollen gegeben und verlangt man die Fläche f in QFußen ausgedrückt, so muß man

$$f = \frac{ab \cdot \pi}{4 \cdot 144}$$

setzen. Es ist aber nach Nr. 3. der Bruch $\frac{\pi}{4 \cdot 144}$ oder $\frac{3,14159}{576}$ sehr genau $= \frac{6}{1100}$, daher auch $f = \frac{a \cdot b \cdot 6}{1100} =$

$$\frac{ab}{100} \cdot \frac{6}{11} = \frac{ab}{100} \cdot \left[\frac{1}{2} + \frac{1}{22}\right] = \frac{ab}{100} \cdot \frac{1}{2} + \frac{ab}{100} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{11}.$$

Setzen wir nun das eine Glied $\frac{ab}{100} \cdot \frac{1}{2} = g$, so ist

$f = g + \frac{1}{11} g.$

Beispiel. Es sey KL = a = 29,7
QP = b = 18,5) mult.

297
238
15

$\frac{a \cdot b}{100} = 5,50$

$\frac{1}{2} \cdot \frac{ab}{100} = g = 2,75$
$\frac{1}{11} g = 0,25$) addirt

$f = 3,00$

Anmerkung. Ist die Durchschnittsfläche KPLQ elliptisch und mißt man ihren Umfang = p mittelst eines Fadens oder dünnen Bandes, so kann man aus dem bloßen Umfange p die Fläche der Ellipse KPLQ nicht berechnen.

6.

So geschwind und leicht auch die Berechnung einer Kreisfläche KMLN Fig. 6., in QFußen ausgedrückt, geschehen kann, so ist dieß doch immer mit einigem Zeitverluste verbunden. Da man im Praktischen alle Mittel zum Abkürzen einer Arbeit ergreifen muß, so werden hierzu zwei Werkzeuge in Vorschlag gebracht, welche uns in den Stand setzen, die Kreisfläche ohne alle Berechnung augenblicklich zu entdecken. Ich habe diesen beiden Werkzeugen den Namen: Kluppe und Spannenmaaß ertheilt, und liefere hier zuerst die Beschreibung der Kluppe.

Die Kluppe ist ein Werkzeug, womit man den Durchmesser der Bäume und Blöcke an einer begehrten Stelle mißt, und welches nicht nur die Zolle dieses Durchmessers, sondern zugleich auch den Inhalt der dazu gehörigen Kreisfläche nach QFußen anzeigt.

Es besteht dieß Instrument

1) aus einem viereckigen Bälkchen AB Fig. 6, an dessen einem Ende A ein anderes Bälkchen AC rechtwinklig auf AB fest eingestemmt ist, und

2) aus einer Hülse DE, worauf wieder ein anderes Bälkchen FG rechtwinklig eingefügt ist, so daß HI und FG parallel laufen.

Diese Hülse umschließt nur das Bälkchen AB an der Stelle DE und läßt sich daran sanft hin- und herschieben, so daß die Entfernung HF oder KL der beiden parallelen Bälkchen größer und kleiner gemacht werden kann. Zwischen diesen Bälkchen HI und FG wird nun der Durchmesser KL eines Baumes oder Blockes gefaßt, und da aus dem Eckpunkte H auf HB lauter Zolle aufgetragen sind, so kann man in HF die Zahl der Zolle nachlesen, welche auf dem Durchmesser KL kommen. Und da ferner zu jedem

bestimmten Durchmesser HF oder KL auch eine bestimmte Kreisfläche gehört, so hat man zuvor, wie oben in der ersten Tafel, alle Kreisflächen, welche zu den verschiedenen Durchmessern d von Zoll zu Zoll oder von Viertel zu Viertel-Zoll gehören, berechnet, und sodann die Resultate auf HA dergestalt aufgetragen, daß man zu jedem in Zollen gegebenen Durchmesser HF = d auch zugleich in F die dazu gehörige Kreisfläche KMLN = f in QFußen angezeigt findet.

Statt daß man in HB die Resultate der ersten Tafel aufträgt, pflegt man lieber die Resultate der oben angeführten dritten Tafel einzutragen, weil die Kreisfläche f daselbst nur wenige Decimalstellen enthält, und hierzu der Durchmesser d berechnet ist. Um sich dieß Eintragen zu erleichtern, theilt man zuvor den vorgeschriebenen Fuß, womit das Holz gemessen werden soll, genau in 12 Zolle ein, macht sich einen Maaßstab von 5 Zoll Länge und etwa einen Zoll Breite, theilt den voranstehenden ersten Zoll in 10 = – und durch Transversallinien in 100 Theile ein; faßt hierauf 5 Zolle mit dem Zirkel, trägt sie aus H in HB fort und macht die Punkte 5; 10; 15; 20 Zolle ꝛc. kenntlich, und wenn nun jetzt der Punkt F in HB namhaft gemacht werden soll, wo man die Kreisfläche f = 1,0 QFuß einzuschreiben hat, so wird in der genannten dritten Tafel der dabei geschriebene Durchmesser d = 13,54 Zolle nachgesehen und von 10 bis F noch 3,54 Zolle durch Hülfe des Maaßstabes abgemessen und dadurch HF richtig = d = 13,54 Zolle gemacht.

Man thut wohl, wenn man zu allen Kreisflächen f, welche in der dritten Tafel aufgestellt sind, die zugehörigen Durchmesser d abmißt und die Kreisflächen an den abgemessenen oder angewiesenen, zugehörigen, Orten einschreibt. Findet man zwischen manchen Posten noch Platz zu mehreren

Posten, so kann man diese nach dem Augenmaaße oder nach Gutdünken einschalten.

7.

Da die Kluppe IHFG Fig. 6. zum Messen der Durchmesser KL und der Kreisflächen KMLN ein sehr sperriges Instrument und zum Gebrauche etwas unbequem ist, so bedient man sich lieber des Spannenmaaßes zum Messen der Kreisflächen.

Das Spannenmaaß ist nämlich ein gegen 1 Zoll breites und 12 bis 15 Fuß langes Band, gewöhnlich von Pergament *), womit man die Peripherien der Blöcke und Bäume ummißt und worauf man nicht nur die Zolle des Umfangs (und des Durchmessers), sondern auch die zugehörige Kreisfläche in QFußen angezeigt findet. Am vordern Ende ist das Spannenmaaß mit einem Pfriemen, Stachel oder Häkchen versehen, damit man das Band an irgend einer Stelle eines starken Baumes befestigen und es leicht um den ganzen Baum herum führen kann. Das hintere Ende des Bandes ist mit einer Walze versehen, damit man das Band nach dem Gebrauche, mittelst einer Kurbel, auf die Walze wickeln, und das Ganze in einem Futteral, welches die Form eines Hohlcylinders hat, verbergen kann.

Es sey AEFGHK Fig. 8. das Spannenmaaß und man stelle sich vor, es wäre dasselbe um den Umfang des Baumes ABCD herumgeschlungen, so wird E in B, F in C, G in D und H in A zu liegen kommen und es wird AH die Länge des Umfangs ABCD anzeigen. Hat man nun den Fuß

*) Unkundige besorgen, ein Spannenmaaß von Pergament dehne oder zöge sich durchs Naß- und wieder Trockenwerden zusammen. Mein Maaß habe ich nun schon gegen zehn Jahre in allerlei Wetter gebraucht und noch keine Veränderung in der Länge desselben bemerkt.

in zwölf Zolle getheilt und von A nach K hin lauter Zolle aufgetragen und vorzüglich die Punkte 5; 10; 15; 20; ꝛc. Zolle kenntlich gemacht, so wird man augenblicklich angeben können, wie viel Zolle in AH liegen und wie groß der Umfang ABCD ist. Würde man die Länge von AH = ABCDA = p in der oben angeführten zweiten Tafel nachschlagen, so würde man augenblicklich angeben können, wie viel QFuße f die Kreisfläche ABCD enthält. Um sich jedoch dieß Nachschlagen zu ersparen, hat man die Resultate dieser Tafel aufs Spannenmaaß selbst eingetragen und zwar dergestalt, daß man in AK von einem Zolle zum andern die zugehörigen Kreisflächen f angezeigt findet. Ist nun AH = 37 Zolle, so wird in H die Kreisfläche 0,757 QF. stehen müssen.

Schöner geschieht die Eintheilung des Spannenmaßes nach der vierten Tafel, wo fast alle Kreisflächen f durch einfache Zahlen ausgedrückt sind. Will man die daselbst verzeichneten Werthe für f aufs Spannenmaaß eintragen, so muß man die in der Tafel rechts daneben stehenden Zolle für p in AK abmessen und die zugehörigen Flächen nach der Ordnung einschreiben. Würde z. B. die Frage aufgeworfen, in welchem Punkt H des Spannenmaaßes AK man die Kreisfläche f = 0,8 QF. eintragen müsse, so sieht man sogleich aus der Tafel, daß AH = 38,05 Zolle seyn müsse. Ist nach vorhin der Punkt 35 Zolle schon angezeigt, so hat man nur noch 3,05 Zolle anzufügen, um den Punkt H zu treffen. Daß man zu dieser Eintheilung einen Maaßstab von 5 Zoll Länge braucht, wo der Zoll in 10 und 100 Theile getheilt ist, erhellt schon aus Nr. 6.

Bekanntlich nimmt man für 3,142 Zolle Peripherie nur 1 Zoll Durchmesser, und für 31,42 Zolle Peripherie nur 10 Zolle Durchmesser an. Man kann daher auch auf dem Spannenmaaße die Zolle eines jeden Kreisdurchmessers DB bemer-

ken,

ken, wenn man 3,142 Zolle mit dem Handzirkel, oder 31,42 Zolle mit dem Stangenzirkel faßt, diese von A nach K fortträgt und zu diesen Abtheilungspunkten die Zahlen 1; 2; 3 ꝛc. und 10; 20; 30 ꝛc. schreibt, welche Zahlen aber zwischen besondere Parallellinien geschrieben seyn müssen, damit man die Zolle des Durchmessers nicht mit andern Zahlen verwechselt.

8.

Beim Taxiren ins Große, wo man Kreisflächen EFGH Fig. 18. unendlich vieler Bäume zu messen und zu schätzen hat, bedient man sich eines ganz einfachen Instruments BD, welches die Form einer Elle, und vorn in AB, eine Faste hat, und so an die Peripherie in E angehalten wird, daß wenn man mit dem Auge in I nach den beiden Rändern H und F der Kreisfläche hinzielt und die Tangenten IH und IF des Kreises gezogen denkt, nicht nur der Strahl IH über B weggeht, sondern zugleich auch BC zu HF parallel läuft oder BC durch die Senkrechte IE halbirt wird. [Auf dieß richtige Anhalten der Elle hat man sich bald eingeübt.] Nun sind von B aus, auf der Elle BECD fortgegangen, lauter Zahlen dergestalt eingeschrieben, daß man im Punkte C die QFuße der zugehörigen Kreisfläche EFGH angezeigt findet, es kann daher jede Kreisfläche durchs bloße Anlegen und Abzielen eines Lineals BC leicht gemessen werden; ob allzeit genau und richtig, darum bekümmert man sich beim Taxiren ins Große nicht, weil ein Fehler den andern deckt. Um hinlänglich viele Zahlen in BECD einzuschreiben, mißt man zuvor mit der Kluppe oder Spannenmaas viele runde Bäume von allerlei Stärke, bemerkt sich die Zahl n der QFuße einer jeden Durchschnittsfläche EFGH besonders, hält das Lineal AD so an den Baum, das B in Sehstrahl IH zu liegen kömmt und zugleich BC

parallel zu HF läuft, visirt aus I nach F, bemerkt den Durchschneidepunkt C des Lineals und schreibt daselbst die schon bekannte Zahl n □Fuße der Kreisfläche ein. Hat man auf diese Art vielerlei Zahlen von B bis D eingeschrieben, so kann man noch fehlende Zahlen nach Gutdünken einschalten und Zwischenräume dadurch ausfüllen.

9.

So geschwind man auch durch Hülfe der Kluppe, des Spannenmaaßes und der Taxations-Elle die Kreis- oder Durchschnittsflächen der Bäume angeben kann, so erfordern doch die vielen Geschäfte im Walde, daß man nach und nach auch den Gebrauch dieser Instrumente entbehrlich mache und die Geschicklichkeit zu erlangen suche, die Durchmesser, Kreis- oder Durchschnittsflächen der Bäume, nach dem Augenmaaße, und zwar, wenn man noch ziemlich weit davon entfernt steht, richtig zu schätzen. Um diese Geschicklichkeit zu erlangen, muß man:

1) jede gemessene Durchschnittsfläche (oder vielmehr ihren Durchmesser) wohl ins Auge fassen, dieselbe in der Nähe und in der Ferne (an einer Bergwand von oben und von unten her) betrachten und dabei zugleich auch auf die Ferne Rücksicht nehmen;

2) muß man die Schätzung nach dem Augenmaaße nur an solchen Stämmen versuchen, dergleichen man schon viele gemessen hat, und alsdann durch wirkliches Nachmessen prüfen, ob man den Inhalt der Kreisfläche getroffen hat. Stämme von gewöhnlicher Stärke werden bald nach dem Augenmaaße richtig geschätzt werden können, und extra starke Stämme müssen so lange wirklich gemessen werden, bis man auch diese richtig zu schätzen gelernt hat.

3) Die größte Schwierigkeit machen die etwas entfernt stehenden Stämme, welche man gewöhnlich zu niedrig schätzt, weshalb man sich auf diese besonders stark einüben und so lange zur Probe nachmessen muß, bis man sieht, daß man im Ansprechen derselben von der Ferne ziemlich fest geworden ist.

Noch ist zu merken, daß man alle Durchschnittsflächen nach Zehntel QFußen anspricht, dergestalt, daß wenn ein Stamm 0,7; oder 1,3, oder 2,4 QF. Grundfläche hat, man sagt: er spannt 7; er spannt 13 oder 24.

10.

Anmerkungen.

1) Da die Rinde der Bäume mit ins Brennholz kömmt, so wird der Durchmesser und die Durchschnittsfläche der Bäume meistentheils mit Einschluß der Rinde genommen, und da die Rinde oft flechtig, moosig und rissig ist, so muß man beim Messen der Durchmesser, Peripherien und Kreisflächen hierauf Rücksicht nehmen und nach Maaßgabe dieser Unebenheiten von den Resultaten der Kluppe und des Spannenmaaßes etwas abbrechen.

2) Ist der Durchschnitt der Bäume weder ein Kreis noch eine Ellipse (siehe Nr. 5.), sondern eine sehr regellose Figur mit ein- und auswärts gehenden Buchten; so könnte man zwar auch die Fläche derselben ausmessen und berechnen, wie in meiner Stereometrie §. 42. (Leipzig, bei Weidemann 1812) gezeigt worden ist; allein man gibt sich im Forstwesen so viele Mühe nicht, sondern denkt sich allezeit einen Kreis von der Größe der gesuchten Durchschnittsfläche und nimmt diesen dafür an.

3) Nur bei Baustämmen, woraus vollkantige Balken gezimmert werden sollen, und wo demnach die Stirnfläche FBCE Fig. 16. ein vollständiges Rechteck seyn soll, muß der obere Durchmesser AD oder FC des Blockes, woraus der Balken gezimmert wird, ohne Rinde gemessen werden. Ist die eine Seite des Rechteckes, nämlich FB = a und die andere BC = b gegeben, so kann man die Stärke FC = x

des dazu nöthigen Durchmessers aus folgender Formel berechnen:

$$x = \sqrt{(a^2 + b^2)},$$

welche leicht aus dem Pythagoräischen Lehrsatze hergeleitet werden kann.

4) Ist der obere Durchschnitt eines Blockes eine Ellipse ABCDEFGH Fig. 17. und soll aus derselben ein Rechteck HBDF gezimmert werden, dessen eine Seite BD oder $HF = c$ und die andere HB oder $FD = d$ ist, so muß der längere Durchmesser AE, der $= a$ seyn soll, in jedem Falle größer als $\sqrt{(c^2 + d^2)}$ vermöge dem Vorhergehenden seyn, und dann kann man den kürzern Durchmesser CG aus a, c und d aus folgender Formel berechnen:

$$CG = x = \frac{a \cdot d}{\sqrt{(a^2 - c^2)}}.$$

Denn es ist $KA = \frac{1}{2}a$; $KM = \frac{1}{2}d$; $MB = \frac{1}{2}c$; $KC = \frac{1}{2}x$;

$\frac{KA}{KC} = \frac{a}{x}$ u. die Ordinate BM einer Ellipse $= \frac{KA}{KC} \cdot \sqrt{(KC^2 - KM^2)}$

oder $\frac{1}{2}c = \frac{a}{x} \cdot \sqrt{(\frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{4}d^2)}$ u. daher $c^2 \cdot x^2 = a^2 (x^2 - d^2)$

woraus nun folgt $x = \frac{ad}{\sqrt{(a^2 - c^2)}}$.

5) Ist der Durchmesser $AD = a$ einer kreisförmigen Stirnfläche ABCDEF Fig. 16. gegeben, und soll aus derselben ein Quadrat FBCE gezimmert werden, so kann dazu die Seite $BC = x$ aus folgender Formel berechnet werden:

$$x = \frac{a}{\sqrt{2}} = \frac{a \cdot \sqrt{2}}{2} = \frac{a \times 1{,}414}{2} = a \times 0{,}707.$$

Denn es ist $FC^2 = BF^2 + BC^2$ oder

$a^2 = x^2 + x^2$ nämlich

$2x^2 = a^2$ und

$$x = \sqrt{\frac{a^2}{2}} = \frac{a}{\sqrt{2}}.$$

6) Will man aus der genannten kreisförmigen Stirnfläche ABCDEF Fig. 16. einen Träger zimmern, dessen Stirnfläche ein Rechteck FBCE ist, so muß man, wie die Mechanik lehrt, die Tiefe BF des Trägers größer als die Breite BC desselben und zwar $BF = BC \times \sqrt{2}$ machen, wo nun

aus $FC^2 = BC^2 + BF^2$ oder

aus $a^2 = BC^2 + 2 \cdot BC^2$

folgt: $3\,BC^2 = a^2$ und $BC = \frac{a}{\sqrt{3}} = \frac{a \cdot \sqrt{3}}{3} = \frac{a \times 1{,}732}{3}$

$= a \times 0{,}5774.$

Dagegen ist $BF = BC \times \sqrt{2} = \frac{a\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{a \cdot \sqrt{2}}{3} \cdot \sqrt{3} =$

$\frac{a \cdot \sqrt{6}}{3} = \frac{a \times 2{,}4495}{3} = a \times 0{,}8165.$

7) Das größte Rechteck HEDF Fig. 17. in einer Ellipse, deren Mittelpunkt in K liegt und deren große Halbaxe $= KA$ und kleine $= KC$ ist, kann verzeichnet werden, wenn man $KL = KI = \frac{KA}{\sqrt{2}} = KA \times 0{,}707$ und $KM = KN = KC \times 0{,}707$ macht.

Verlangt man aber einen *guten* Träger, so muß man deßen halbe Tiefe NH oder $KI = KA \times \sqrt{\frac{2}{3}} =$ $KA \times 0{,}8165$ und deßen halbe Breite 1B oder $KM = KC \times \sqrt{\frac{1}{3}} = KC \times 0{,}5774$ machen.

8) Weiter unten wird gezeigt werden, wie man den obern Durchmesser d eines stehenden Baumes, von der Erde angesehen, entdecken könne. Wird nun zu wissen begehrt, wie groß der obere Durchmesser ohne Rinde ist, so muß man die Stärke e der Rinde unter der Krone eines andern Baumes dieser Art schon im Voraus kennen, und, weil zu beiden Seiten des Durchmessers Rinde liegt, vom Durchmesser d die doppelte Stärke e der Rinde subtrahiren.

9) Sollen aus einem Balken, dessen Stirnfläche HBDF Fig. 17. ist, Breter von der Stärke $BQ = e$ geschnitten werden, so kömmt dabei auch die Stärke i des Sägeschnitts QP in Betracht, und dann kann man aus $BD = c$ berechnen, wie viel x Breter aus BD geschnitten werden können, wenn man zu $BD = c$ die Stärke i eines Sägeschnittes addirt und die Summe $c + i$ durch $e + i$ dividirt. Nämlich es ist:

$$x = \frac{c + i}{e + i}.$$

Aus dieser Gleichung folgt:

$$ex + ix = c + i \text{ und}$$

$$e = \frac{c + i}{x} - i$$

woraus sich die Stärke e der Breter berechnen läßt, wenn man x Breter aus BD schneiden will.

Die Stärke i eines Sägeschnitts kann sehr genau gemessen werden, wenn man die Seiten BD und HF des Rechteckes HBDF allenfalls zehnmal durchschneidet, die erhaltenen 11 Breter genau zusammen legt, welche zusammen nur noch das Spatium DQPF ausfüllen, sodann BQ = DB — DQ durch 10 dividirt und zum erhaltenen Quotienten noch die Stärke des Ritzes, der noch zwischen zwei auf einander gelegten Bretern bleibt, addirt.

10) Ehe man noch den Schnitt HB zum Rechtecke HBDF macht, werden von A nach I hin mehrere Schwarten und Schwartenbreter AWV; WVTU; UTRS und SKBH abgeschnitten. Dasselbe geschieht auch in FDE und in BDC und HFG. Die Zahl x der Schwarten und Breter, welche aus dem Backenstücke HBA geschnitten werden kann, ergibt sich aus der Stärke IX = e der Schwarten, aus der Abmessung IA = c und aus der Stärke i des Sägeschnittes; sodann ist wie vorhin $x = \frac{c + i}{e + i}$.

Ein solches Schwartenbret wird oft wieder in Latten, welche eine Breite von wenigen e Zollen haben, geschnitten. Ist nun die kurze Seite RS des Schwartenbretes RSHB = c Zolle, so können daraus $x = \frac{c + i}{e + i}$ Latten geschnitten werden, wo i wieder die Stärke des Sägeschnittes bedeutet.

Nunmehr wird man auch berechnen können, wie viel von allen Schwarten zusammen Latten geschnitten werden können.

§. 4.

Messung des obern Durchmessers eines stehenden Baumes. *)

Hält man zwei parallele Fäden EG und FH Fig. 10.

*) Der obere Durchmesser bekümmert uns nur insofern, als hierauf das Anweisen der Baustämme, die Grundfläche der Krone und das Abschätzen des Kronenholzes beruht.

in vertikaler Richtung vor sich hin, und sieht man mit dem Auge I an diesen Fäden weg gegen eine vertikale ebene Wand KABL, so wird sich der Faden FH auf der Wand in BD und der Faden EG auf der Wand in AC dergestalt präsentiren, daß auch auf der Wand die Linien BD und AC vertikal und parallel zu einander laufen und mithin der untere Abstand CD dieser Parallelen = dem obern AB ist. Gesetzt nun KABL wäre ein vertikaler Durchschnitt eines stehenden Baumschaftes, und man halte die Fäden GEFH so vor sich hin, daß die Ränder A und B des obern Durchmessers AB genau in den Gesichtsstrahl IEA und IFB der Fäden zu liegen kommen, so wird man, unten durch die Fäden gesehen, in KL eine Linie CD abgeschnitten finden, welche = dem obern Durchmesser AB ist. Wird nun in KL der vertikalen Ebene KABL ein in Zolle eingetheiltes Lineal gelegt, worin je drei Zolle allemal verschieden gefärbt sind, so kann man von I aus ablesen, wie viel Zolle auf CD oder AB kommen. Man kann aber bei einem vertikalen Baumstamme das Lineal CD nicht in die vertikale Ebene KABL (die meistens im Kerne des Baumes liegt) bringen, sondern man sieht sich genöthiget, das Lineal vor dem Stamme in MN parallel zu CD anzulegen, wo nun die Zolle, welche in MN durch die Gesichtsfäden abgeschnitten werden, weniger betragen, als die in CD. Weiß man aber nur halb genau, wie weit MN und I von der Mitte O des Stammes entfernt liegt, weiß man nämlich, wie groß OP gegen die horizontale Entfernung OR des Auges ist, so hat man nur den Bruch oder Theil $\frac{OP}{OR}$ der Linie MN dazu zu setzen, um CD zu erhalten. Gesetzt es wäre MN = 20 Zolle; OP = 1 Fuß und OR = 40 Fuße, so hat man zu 20 Zollen noch $\frac{1}{40}$ derselben nämlich $\frac{20}{40} = \frac{1}{2}$ Zoll zu addiren und CD

$= 20 + \frac{1}{2}$ Zolle zu setzen. Es liegt dieß in der Proportion RP : MN = RO : CD oder (40 − 1) : 20 = 40 : CD, wo

$$CD = 20 \times \frac{40}{40-1} = 20 \times (1 + \frac{1}{1}, \frac{1}{40} + \frac{1}{1} \ldots)$$

ist. Ob $\frac{1}{39}$ oder $\frac{1}{38}$ statt $\frac{1}{40}$ addirt werden müsse, darauf kömmt nichts an.

Daß CD oder MN rechtwinklig auf OR oder OI stehen müssen, sieht jeder, der vor einem Baume steht und die beschriebene Arbeit macht, von selbst ein.

Bemerkungen für Kritiker.

Bei dergleichen Messungen steht man immer sehr fern vom obern und untern Durchmesser des Baumes, und es ist jederzeit dieser Durchmesser CD sehr klein gegen OR. Stände man aber einem Durchmesser LK Fig. 18., wozu die Kreisfläche FEHGF gehört, ziemlich nahe, z B. in I, so würden die Gesichtsstrahlen IF und IH, welche den Rand des Kreises tangiren, nicht dem Durchmesser LK, sondern der ungleich kürzern Sehne FH angehören, und man würde durch vorige Rechnung nicht den Durchmesser LK, sondern die bis zu den Gesichtsstrahlen verlängerte Linie NP erhalten. Man fragt nun, wie man aus IO = a und OP = b = $\frac{1}{2}$ NP den wahren Durchmesser LK = d oder Radius OK = OH = r = $\frac{1}{2}$ d berechnen könne?

Es ist im rechtwinkligen Dreiecke IOP die Hypotenuse $PI = \sqrt{IO^2 + OP^2}$ oder $PI = \sqrt{(a^2 + b^2)}$ und da die rechtwinkligen Dreiecke PIO und POH einander ähnlich sind, so gilt die Proportion:

$$PI : IO = PO : OH \text{ oder}$$
$$\sqrt{(a^2 + b^2)} : a = b : r, \text{ woher}$$

$$r = \frac{ab}{\sqrt{(a^2 + b^2)}} \text{ und } LK = 2r = \frac{2ab}{\sqrt{(a^2 + b^2)}}$$

$$= a \cdot 2b \cdot (a^2 + b^2)^{-\frac{1}{2}} =$$

$$2b \cdot a \cdot \left[a^{-1} - \tfrac{1}{2} a^{-3} b^2 + \ldots\right] = 2b - a^{-2} b^3 + \ldots$$

$$= 2b - \frac{(2b)^3}{8a^2} + \ldots \text{ oder}$$

$$LK = \frac{IO \times NP}{\sqrt{(IO^2 + OP^2)}} = NP - \frac{NP^3}{8 \cdot IO^2} + ..$$

$$= NP \times \left[1 - \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\frac{1}{2} NP}{IO}\right)^2 + ..\right] \text{ ist .}$$

Auch aus IE nnd CB oder EB = $\frac{1}{2}$CB kann man LK oder $\frac{1}{2}$LK = OK = OH = r sehr leicht berechnen. Denn es ist IB = $\sqrt{(IE^2 + EB^2)}$ und in den ähnlichen Dreiecken IBE und IOH gilt die Proportion: IB : BE = IO : OH,

$$\text{woher } OH = \frac{BE \cdot IO}{IB} = \frac{BE \cdot IO}{\sqrt{(IE^2 + EB^2)}} \text{ nnd}$$

$$LK = 2 \cdot OH = \frac{2BE \cdot IO}{\sqrt{(IE^2 + EB^2)}} =$$

$$\frac{BC \cdot IO}{\sqrt{\left[\left(\frac{BC}{2}\right)^2 + IE^2\right]}} .$$

Um die parallelen Fäden EG und FH Fig. 10. enger und weiter von einander stellen, und sie selbst auch beim Winde vertikal erhalten zu können, sind die Fäden in einem eisernen Rahmen an Hülsen in E und F, G und H aufgespannt, welche Hülsen sich durch Schrauben nähern und entfernen lassen; und damit die Schrauben in FE und HG sich gleichförmig bewegen, so werden diese durch eine Welle getrieben, welche zu FH oder EG parallel läuft und mit ihrem Schraubengewinde in den radförmigen Kopf jener Schrauben eingreift. Nur bei sehr starken oder schwachen Stämmen KABL hat man nöthig die Fäden etwas weiter oder enger zu stellen, übrigens hält man bei starken Stämmen das Instrument GEFH dem Auge etwas näher und bei schwachen — etwas entfernter, und zwar allzeit so, daß der obere Durchmesser AB den Raum EF zwischen den Fäden scheinbar ausfüllt. Dreht man das Instrument GEFH an der vertikale Axe FH so, daß GEFH zwar vertikal

aber gegen CABD schief geneigt steht, so nähern sich die Fäden, aus I angesehen, ebenfalls auch scheinbar; man sieht schmäler durch dieselben und hat demnach nicht nöthig sie enger zu stellen.

Es gehört viele Uebung dazu, das Instrument GEFH mit freyer Hand ruhig und fest zu halten und zugleich durch die Fäden nach dem obern Durchmesser AB und nach dem unten angelegten Lineal KL zu visiren und auf dem Lineale die Größe CD des obern Durchmessets AB abzumessen. Wer keine Geschicklichkeit dazu erlangen kann, darf nur das Instrument mit einem Stative oder vertikalen Stocke verbinden und ein Diopter in I anbringen, das mittelst gelenkförmiger Arme nah und fern von FH aufgestellt werden kann. Jeder geschickte Mechanikus, als z. B. Wiskemann in Meiningen, verfertiget ein solches Instrument von der begehrten Art.

Ein anderes Instrument zum Auffinden des obern Durchmessers, Glasmikrometer genannt, ist in meiner practischen Stereometrie beschrieben, welche Beschreibung daselbst §. 73. nachgelesen werden kann. Auch ist daselbst gezeigt, wie man mittelst eines Spiegelsextanten den obern Durchmesser finden könne.

Zieht man Visirstrahlen GAE und HCF Fig. 19. neben einander, welche auf einen sehr entfernten Gegenstand gehen, so laufen diese fast ganz parallel und desto sicherer parallel, je kleiner AC gegen die Entfernung des Gegenstandes ist. Gehen diese Strahlen am linken und rechten Rande A und C einer Kreisfläche ABCD weg und setzt man darein Stäbe G und H in die Erde dergestalt, daß GH rechtwinklich auf den Strahlen steht, so ist GH = dem Durchmesser AC. Ist der Gegenstand, worauf die Strahlen GE und HF zielen, auch nicht sehr fern, aber GH nahe

an B oder an AC, so wird GH kaum um etwas größer als AC seyn.

Wäre AC (Fig. 19.) der obere Durchmesser eines stehenden Schaftes und gingen die Visirstrahlen GAE und HCF auf irgend einen Stern oder Monds- oder Sonnenrand und setzte man Stäbe G und H auf die beschriebene Art in die Erde, so würde ebenfalls GH = AC seyn. Diese Arbeit muß aber geschwind geschehen, weil sonst während derselben das Gestirn um ein Merkliches fortrückt.

Auch die Stärke der Aeste eines stehenden Baumes kann man von der Erde aus messen. Am sichersten geschieht dieß freilich durch das in meiner Stereometrie beschriebene Perspectiv mit einem Glasmikrometer, wenn man nämlich zu einem solchen Astdurchmesser AB Fig. 10. zuvor den Punkt O der Erde sucht, der vertikal darunter steht, die Entfernung OR desselben vom Standorte mißt, mittelst des im §. 2. Nr. 2. beschriebenen Höhenmessers die Entfernung IB des Durchmessers vom Auge I sucht, sodann die Glasskale EF des Perspektivs IFE in die Ebene ABI bringt, aus I nach AB visirt und Achtung gibt, wie viel Theile in der Skale EF durch das Bild des Durchmessers AB gedeckt worden. Sind diese Theile in EF und ist die Entfernung IB = IA bekannt, so kann man daraus leicht berechnen, wie groß AB ist, wie in meiner practischen Stereometrie gezeigt worden ist.

Kann man ein messingenes Stäbchen AB Fig. 20, das unten mit einer Kugel in einer Pfanne oder Nuß läuft und durch ein Stativ getragen wird, vertikal und schief stellen und in jeder beliebigen Richtung durch eine Schraube an der Pfanne befestigen, und sind am Stäbchen AB zwei parallele Visirlineale CD und EF angebracht, wovon das eine EF durch einen Schieber nahe und fern von CD

gestellt werden kann; so wird man mit einem solchen Instrumente sehr leicht den Durchmesser GH eines Astes finden, wenn man A und AB in die Ebene HG bringt, in diese Ebene den Stab AB mit dem Lineale so dreht, daß CD nach G zielt und das parallele Lineal EF soweit von CD verschiebt, daß EF genau nach H zielt, wo nun IK = GH ist.

Ob EF genau zu CD parallel läuft, kann leicht durch Visiren auf einen sehr entfernten Gegenstand entschieden werden.

Auch sieht man ein, daß wenn man den Stab AB horizontal legt, man sodann mittelst der parallelen Lineale CD und EF den obern Durchmesser GH eines Schaftes entdecken könne.

Anmerkung. Bei großen Taxationen wird freilich nicht nach dem Durchmesser der Aeste, ja nicht einmal nach dem obern Schaftdurchmesser gefragt; es gibt aber doch Fälle, wo allerdings hiernach gefragt wird, als z B beim Anweisen der Bauhölzer, beim sichern Taxiren des Kronholzes und beim Taxiren eines freistehenden Baumes, der einen kurzen dicken Schaft und sehr starke und langschäftige Aeste hat. Richtig ist es, daß es sehr lächerlich aussehen würde, wenn ein Förster beim Anweisen und Taxiren der Hölzer allzeit künstliche Instrumente mit sich herumschleppen wollte; es ist dieß auch nicht so gemeint, sondern es soll sich der studirende Forstmann durch dergleichen Instrumente nur in den Stand setzen, das Abschätzen nach dem Augenmaaße gründlich zu lernen und in streitigen Fällen mathematisch zu entscheiden; er soll unterrichtet werden, wie man aus der Stärke, Länge und Form der stehenden Bäume und Aeste den kubischen Gehalt derselben leicht berechnen und das wirkliche Niederschlagen der Bäume, welches zur Probe geschieht, entbehrlich machen könne. Mit welchem Zeitverluste sind nicht dergleichen Proben durch wirkliches Niederschlagen und das Berechnen der Bäume nach Blöcken verbunden und

welche Unordnungen im Walde entstehen nicht hieraus! Noch ehe der Holzhauer einen solchen Probestamm fällt, muß der mathematisch gebildete Forstmann mit Messung und Berechnung desselben schon fertig seyn, und seine Berechnung muß zutreffen. Unsere Absicht ist, gründliche Taxatoren zu erziehen, und dieß wird nur dann möglich, wenn wir die Kunst verstehen, den Inhalt der stehenden Bäume richtig zu messen und zu berechnen. Schlagen wir einen solchen Baum nieder, so geht das Modell verloren, welches dem Anfänger zum Stärken seines Augenmaaßes dienen soll. Untersteht sich der Anfänger einen Baum richtig zu schätzen, so muß er alsdann auch künstlich untersuchen können, ob er das richtige Resultat getroffen hat; oder will er jederzeit einen solchen Baum fällen lassen und sich durch wirkliches Aufmachen desselben von der Richtig- oder Unrichtigkeit seiner Schätzung überzeugen? Wollen wir aber einen stehenden Baum nach seinem Holz- und Reißig-Gehalt richtig berechnen, so wird zuweilen der obere Durchmesser des Schaftes oder auch bei starkästigen freistehenden Bäumen der untere Durchmesser der Aeste zu wissen nöthig; und besitzt alsdann ein junger Taxator noch nicht die Geschicklichkeit diese Durchmesser oder die zugehörigen Kreisflächen richtig zu schätzen; so muß er sie durch Instrumente bestimmen können; und kann er dieß, so wird er sich auch bald die Geschicklichkeit erwerben können, Durchmesser und Kreisflächen von der Ferne zu schätzen, vorzüglich dann, wenn er die §. 3. Nr. 9. gegebenen Regeln der Hauptsache nach befolgt.

§. 5.

Messung und Berechnung der einfachen forstlichen Körper, Schäfte und Blöcke.

Wir wollen hier nur zeigen, wie man Balken und Säulen, Obelisken und Blöcke, sie mögen gerad oder gekrümmt seyn, berechnen kann. Anders gestaltete Körper sollen, als nicht forstliche, unberührt bleiben.

1.

Wie viel k Kubikfuße ein Balken Fig. 7. enthält, wird gefunden, wenn man die Quadratfuße einer von den beiden Stirnflächen ABCD oder EFGH = f □F mit den Fußen h der Länge DH = AE des Balkens multiplicirt. Den Grund hierzu findet man in allen mathematischen Werken.

Nun wird der Inhalt f der Stirnfläche ADCB in Quadratfußen gefundeu, wenn man des Balkens Breite AD = BC = a und Stärke (Tiefe oder Höhe) AB = DC = b nach Zollen ausmißt, a mit b multiplicirt und das Produkt ab □Zolle durch 12 . 12 oder 144 dividirt, nämlich es ist $f = \frac{ab}{12 \cdot 12}$, es ist daher der Inhalt des Balkens

$$k = fh = \frac{ab}{12 \cdot 12} \cdot h = \frac{abh}{3 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2}.$$

Enthalten die Größen a, b oder h über dem Querstriche (im Zähler) Faktoren, welche auch unter dem Querstriche (im Nenner) zu finden sind, so können diese bekanntlich (wie bei einer Kette) gehoben werden. Es sey z. B. AD = a = 6 Zolle, DC = b = 8 Z. nnd CG = h = 24 Fuße, so ist der Ansatz folgender:

$$k = \frac{6 \cdot 8 \cdot 24}{12 \cdot 12}$$

Nun hebt sich 12 durch Division bis auf 2 im Zähler und und diese 2 hebt sich wieder gegen 12 bis auf 6 im Nenner, daher

$$k = \frac{6 \cdot 8 \cdot \not{2}4}{\not{1}2 \cdot \not{1}2}$$
$$\not{2}$$
$$6$$

und weil sich hier auch 6 im Zähler und Nenner hebt, so ist k = 8 Kub. Fuße.

Hebt sich alles im Zähler und Nenner bei irgend einer Rechnung, so ist $k = 1$ KubF.

Ferner sey $a = 10$ und $b = 15$ Zolle und $h = 32$ Fuße, so ist

$$k = \frac{10 \cdot 15 \cdot 32.}{3 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 4} = \frac{10 \cdot 5 \cdot 2}{3} = \frac{100}{3} = 33\tfrac{1}{3} \text{ KF.}$$

Hebt sich wenig oder nichts, so berechnet man k aus der Formel

$$k = \frac{a \cdot b}{12} \times \frac{h}{12},$$

sucht zuerst den Werth von $\frac{ab}{12}$ auf einem praktischen Wege und multiplicirt sodann denselben mit $\frac{h}{12}$ ebenfalls auf einem praktischen Wege. Es sey z. B. $a = 11$ und $b = 17$ und $h = 53$, so ist $\frac{ab}{12} = \frac{11 \cdot 17}{12} = 17 \times \left(1 - \frac{1}{12}\right)$

$$= \left\{\begin{matrix} 17, \\ -\ 1,42 \end{matrix}\right\} = 15,58 \text{ und } 15,58 \times \frac{h}{12} =$$

$$15,58 \times \frac{53}{12} = 15,58 \times \left(4 + \frac{4 + 1}{12}\right) =$$

$$15,58 \times \left(4 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4}\right) = \left\{\begin{matrix} 62,32 \\ 5,19 \\ 1,30 \end{matrix}\right. = 68,81 = k$$

Zieht man diese Rechnung ins Kurze, so erhält sie folgende Gestalt:

$$-\tfrac{1}{12} = \frac{17,}{1,42}$$

$$\frac{15,58}{\times \begin{matrix} 4 = 62,32 \\ \frac{1}{3} = 5,19 \\ \frac{1}{4} = 1,30 \end{matrix} \text{ add.}}$$

$$k = 68,81$$

Wer Uebung in dergleichen Behandlungen begehrt, lese darüber den ersten Band meiner Mathematik §. 96 bis §. 101 und §. 123 und 124 nach.

2.

Ein zugespitzter Balken (Obelisk, Stock) ist ein solcher Körper Fig. 9, dessen Grundfläche ABCD und gegenüber stehende Endfläche EFGH Rechtecke sind und parallel zu einander laufen, die vier Seitenflächen ADHE; DCGH; CBFG und BAEF aber Trapezien sind. Der Inhalt k eines solchen Körpers wird gefunden, wenn man die Breite AD und Stärke DC des Balkens an der einen Stirnfläche ADCB in Zollen = a und b und die Breite EH und Stärke HG an der andern Stirnfläche EHGF in Zollen = c und d, dagegen aber die Länge DH des Balkens in Fußen = h ausdrückt. und k nach folgender Formel berechnet:

$$k = \frac{[(a + 2c) \cdot d + (c + 2a) \cdot b]}{12 \cdot 12 \cdot 6} \cdot h \text{ oder}$$

$$k = \frac{[(\frac{1}{2}a + c) \cdot d + (\frac{1}{2}c + a) \cdot b]}{12 \cdot 12 \cdot 3} \cdot h \text{ oder}$$

$$k = \frac{[(a + 2c)\, d + (c + 2a)\, b]}{100} \cdot h, \left(\frac{1}{9} + \frac{A}{21}\right)$$

wo zu merken ist, daß AD = a und EH = c einer und derselben Seitenfläche ADHE angehören. Eben so gehören auch b und d einerlei Seitenfläche an. Und setzt man DC = a und DA = b, so muß man auch HG = c und HE = d setzen.

Den Grund zu den oben aufgestellten Formen findet man bisher nirgends, als in meiner practischen Stereometrie §. 54 und im vierten Bande meiner Mathematik §. 79.

Obgleich diese Formeln eine weitläufige Gestalt haben, so kann man doch außerordentlich geschwind damit rechnen.

Es

Es sey z. B.

AD = a = 13 Zolle | EH = c = 9 Z. und
DC = b = 19 Zolle | HG = d = 14 Zolle

dagegen DH = h = 32 Fuße, so ist

a + 2c = 31	c + 2a = 35
× d = 14	× b = 19
31	35
124	315
Produkt = 434	Produkt = 665.

Hierzu addirt das Produkt 434

erhält man den Werth der Klammer = 1099

es ist daher $k = \frac{1099 \times 32}{12 \cdot 12 \cdot 6} = \frac{1099}{27} = 40{,}7$ KF.

Ist der Werth der Klammer bekannt, so kann man auch nach der dritten Formel rechnen, wo

$$k = 10{,}99 \times 32 \cdot \left(\frac{1}{9} + \frac{A}{24}\right) \text{ oder}$$

$$k = 10{,}99 \cdot \left(\frac{32}{9} + \frac{A}{24}\right) \text{ ist,}$$

und da $\frac{32}{9} = 3 + \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9}$ ist, so wird die Rechnung folgende seyn.

10,99

× 3	= 32,97	
$\frac{1}{3}$	= 3,66	add.
$\frac{1}{9}$	= 1,22	
	1,22	
	39,07	
+ $\frac{1}{24}$	= 1,63	
	k = 40,7 KF.	

Die letzte Berechnungsart wählt man in dem Falle, wenn wenig oder keine gemeinschaftliche Faktoren im Zähler und Nenner der Form vorhanden sind.

3.

Eine Walze (Cylinder) ist ein solcher Körper, Figur 12., dessen Stirnflächen ABCD und IKLM und alle dazu gezogene parallele Durchschnittsflächen EFGH gleichgroße Kreise sind und senkrecht auf der Länge AI oder BK stehen. Der Rauminhalt k einer Walze wird gefunden, wenn man die Fläche eines der genannten Kreise ABCD $=$ f mit der Länge AI $=$ h der Walze multiplicirt, nämlich es ist $k = f \cdot h$. Ist der Durchmesser AC $=$ a des Kreises (welcher zugleich auch der Durchmesser der Walze ist) in Zollen gegeben, so ist, vermöge §. 3. Nr. 3. die Kreisfläche $f = \frac{a^2}{100} \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{\mathfrak{A}}{11}\right)$ QF. Multipliciren wir nun die Quadratfuße dieser Fläche mit den Fußen der Länge AI $=$ h, so erhalten wir den Rauminhalt k der Walze in Kubikfußen. Nämlich es ist

$$k = \frac{a^2}{100} \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{\mathfrak{A}}{11}\right) \times h \text{ Kubikfuß, oder}$$

$$k = \frac{a^2}{100} \cdot \frac{1}{2} h + \frac{\mathfrak{A}}{11}, \text{ wo } \mathfrak{A}, \text{ wie immer, das vor-}$$

hergehende Glied bedeutet.

Beispiel. Es sey $a = 11{,}3$ Zolle und $h = 18$ F., so ist $a^2 = 11{,}6 \times 11{,}0 + 0{,}09 = 127{,}69$ und

$$\frac{a^2}{100} = 1{,}2769$$

$$\times \tfrac{1}{2} h = \quad 9$$

$$11{,}4921 = \mathfrak{A}$$

$$+ \frac{\mathfrak{A}}{11} = 1{,}0447$$

$$k = 12{,}5368 \text{ Kubikfuß.}$$

Man behält in der Regel nur 2 Stellen nach dem Komma bei, und dann ist die Rechnung folgende:

$$\frac{a^2}{100} = 1{,}28$$
$$\times \frac{h}{2} = \times\ 9$$
$$11{,}52$$
$$\frac{A}{11} = 1{,}04$$
$$k = 12{,}58 \text{ Kubikfuß.}$$

Auch dann, wenn der Umfang ABCD = p Zolle des Kreises, und die Länge AI = h Fuße der Walze gegeben ist, läßt sich der Rauminhalt k derselben leicht berechnen. Denn es ist in diesem Falle nach §. 3. Nr. 3. die Kreisfläche $f = \frac{p^2}{1000} \cdot (\frac{1}{2} + \frac{1}{19})$ QF. und mithin

$$k = f \,.\, h = \frac{p^2}{1000} \cdot (\tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{19}) \times h, \text{ oder}$$

$$k = \frac{p^2}{1000} \times h \,.\, (\tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{19}).$$

Beispiel. Es sey p = 35,5 Z. und h = 18 F., so ist $p^2 = 35 \times 36 + 0{,}25 = 1260{,}25$ und

$$\frac{p^2}{1000} = 1{,}260\tfrac{1}{4}$$
$$\times\ h = 18$$
$$22{,}684 = A$$
$$\tfrac{1}{2} A = 11{,}34$$
$$\tfrac{1}{19} A = 1{,}19$$
$$k = 12{,}53 \text{ Kubikfuß.}$$

Würden wir mit der §. 3. Nr. 6. beschriebenen Klupe den Durchmesser AC oder EG = IL Fig. 12. messen, so würde dieselbe geradezu die Kreisfläche ABCD = EFGH = f in QFußen angeben, und dann hätten wir f nur noch mit AI = h zu multipliciren. So z. B. wird man durch die

Kluppe beim Messen des Durchmessers EG = 11,3 Zolle die Kreisfläche EFGH nahe an 0,7 □Fuße angegeben finden; multipliciren wir nun diese mit der Länge AI = 18 Fuße, so erhalten wir k = 12,6 Kub. F.

Eben so finden wir auch durchs Spannenmaaß (§. 3. Nr. 7.), indem wir damit den Umfang EFGHE = 35,5 Zolle ummessen, die Kreisfläche f in □Fußen angegeben, und multipliciren wir $f = 0{,}7$ F.^{2} mit AI = h = 18 F., so erhalten wir ebenfalls $k = 12{,}6$ F^3.

Haben wir weder Kluppe noch Spannenmaaß in Händen, so können wir, wenn der Durchmesser oder die Peripherie eines Kreises in Zollen gegeben ist, die Fläche desselben in der ersten oder zweiten Tafel des §. 3. Nr. 3. nachschlagen.

Ist die Fläche ABCD oder EFGH elliptisch, so wird, EG = a und HF = b Zolle, gemessen, und dann ist (nach §. 3. Nr. 5.) $f = \frac{a \cdot b}{100} \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{\mathfrak{A}}{11}\right)$ Quadr. Fuß und

$$k = \frac{ab}{100} \cdot \frac{h}{2} + \frac{\mathfrak{A}}{11}.$$

4.

Ein abgekürzter Kegel oder ein Block ist ein solcher runder Körper Fig. 11., der zwar einige Aehnlichkeit mit der Walze in sofern hat, daß alle Durchschnitte ABCD; EFGH und IKLM, welche senkrecht auf der Axe NO stehen, Kreise sind, und daß von einer Stirnfläche zur andern gerade Linien CL und AI auf der Oberfläche gezogen werden können; es ist aber der Durchmesser AC der einen Stirnfläche kürzer als der Durchmesser IL der andern, und die zwischenfallenden Durchmesser EG stehen in einer arithmetischen Progression. Ist nämlich IL um q Zolle größer als

AC und ist NP $=\frac{1}{2}$NO, so ist auch EG nur um $\frac{1}{2}$q Zolle größer als AC. Man setze IL = a Zolle und AC = c Zolle, so ist IL um a — c = q Zolle größer als AC, und EG um $\frac{a-c}{2} = \frac{1}{2}$q Zolle größer als AC, nämlich EG = AC + $\frac{1}{2}$q

$$= c + \frac{a-c}{2} = \frac{2c+a-c}{2} = \frac{a+c}{2}.$$

Der Durchmesser EG = m in der Mitte des Blockes NO heißt der mittlere. Er ist jederzeit = der halben Summe der beiden Blocksdurchmesser IL und AC, nämlich EG $= \frac{a+c}{2} = m$.

Und suchen wir zuvor die halbe Differenz $\frac{a-c}{2} = \delta = \frac{1}{2}q$ der beiden Blocksdurchmesser IL und AC, so finden wir den mittlern Durchmesser EG = m, wenn wir die genannte halbe Differenz δ zum kleinen Durchmesser AC = c addiren, oder vom größern IL = a subtrahiren. Nämlich es ist EG = m = c + δ = c + $\frac{a-c}{2} = \frac{a+c}{2}$

und auch $m = a - \delta = a - \left(\frac{a-c}{2}\right) = \frac{2a-a+c}{2} = \frac{a+c}{2}$.

Beispiel. Es sey IL = 37 Zolle
und AC = 22 —
so ist die Differenz = 15 und
die halbe Differenz = $7\frac{1}{2} = \delta$.

Addirt man nun diese zum kleinen Durchmesser = 22, so erhält man $29\frac{1}{2}$ Zolle für den mittlern m. Man kann demnach die halbe Differenz $\frac{a-c}{2} = \delta$ und die halbe Summe $\frac{a+c}{2} = m$ der beiden Blocksdurchmesser sehr leicht aus dem Kopfe berechnen.

Sehen wir den Block Fig. 11. als Cylinder an, der in AC und in IL eben so stark als in der Mitte EG ist, und berechnen wir den kubischen Gehalt dieses Cylinders, so scheint es zwar, als wenn dieser Cylinder eben so groß, wie der Block wäre, es ist dieß aber nicht der Fall, sondern es muß, um den wahren Inhalt des Blocks zu erhalten, diesem Cylinder noch der dritte Theil eines andern Cylinders zugesetzt werden, dessen Durchmesser $= \frac{a-c}{2} = \delta$ Zolle und dessen Länge $=$ NO ist.

Man berechne den Inhalt des Cylinders von der mittlern Stärke $EG = \frac{a+c}{2} = m$ und von der Länge $NO = h$; indem man die Kreisfläche $EFGH = \frac{m^2 \cdot \pi}{4}$ mit der Länge h multiplicirt, so findet man $\frac{m^2 \cdot \pi \cdot h}{4}$. Man berechne ferner auch einen Cylinder von der Stärke $\frac{a-c}{2} = \delta$ und der Länge h, so findet man dafür $\frac{\delta^2 \pi \cdot h}{4}$. Nun addire man den dritten Theil des letzten zum vorigen Cylinder, so findet man den Inhalt des Blockes

$$AILC = k = m^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot h + \tfrac{1}{3} \delta^2 \frac{\pi}{4} \cdot h,$$

$$\text{oder es ist } k = [m^2 + \tfrac{1}{3} \delta^2] \frac{\pi \cdot h}{4}.$$

Ist $AC = c$ und $IL = a$ und mithin auch $m = \frac{a+c}{2}$ und $\delta = \frac{a-c}{2}$ in Zollen, dagegen aber h in Fußen gegeben, so ist m^2 und δ^2 in QZollen ausgedrückt, und man muß da-

her diese durch 144 dividiren, um QFuße zu erhalten, welche QFuße sodann mit den Fußen der Länge h multiplicirt, Kubikfuße zum Inhalt des Blockes angeben. Nämlich es ist

$$k = \frac{(m^2 + \frac{1}{3}\delta^2) \cdot \pi \cdot h}{144 \cdot 4} \text{ oder}$$

$$k = \frac{(m^2 + \frac{1}{3}\delta^2)}{100} \cdot h \cdot \frac{100 \cdot \pi}{4 \cdot 144}.$$

Es ist aber der Bruch $\frac{100 \times 3{,}14159}{4 \cdot 144}$

oder $\frac{314{,}159}{576}$ sehr nahe $= \frac{6}{11}$, daher

$$k = \frac{(m^2 + \frac{1}{3}\delta^2)\, h \cdot 6}{100 \cdot 11}, \text{ oder}$$

$$k = \frac{(m^2 + \frac{1}{3}\delta^2)}{100} \cdot h \cdot \left[\frac{1}{2} + \frac{\mathfrak{A}}{11}\right] \text{ oder}$$

$$k = \frac{(m^2 + \frac{1}{3}\delta^2)}{100} \cdot \frac{1}{2} h + \frac{\mathfrak{A}}{11}, \text{ wo, wie immer, } \mathfrak{A}$$

das vorhergehende Glied bedeutet.

Beispiel. Es sey IL $= a = 37$ und AC $= c = 23$ Zolle und NO $= h = 30$ Fuße, so ist $\delta = \frac{a-c}{2} = \frac{37-23}{2} = 7$ und $m = c + \delta = 23 + 7 = 30$;

$$m^2 = 900$$
$$\frac{1}{3}\delta^2 = 16{,}3$$
$$\frac{m^2 + \frac{1}{3}\delta^2}{100} = 9{,}163$$
$$\times \frac{1}{2} h = \times \frac{30}{2}$$
$$\mathfrak{A} = 137{,}45$$
$$\frac{\mathfrak{A}}{11} = 12{,}50 \quad \text{addirt}$$
$$k = 149{,}95 \text{ oder } k = 150 \text{ KF.}$$

Zergliedern wir die Formel

$$k = \frac{(m^2 + \frac{1}{3}\delta^2) \cdot h \cdot 6}{100 \cdot 11}$$, indem wir

$$k = \left[\frac{m^2 \cdot 6}{100 \cdot 11} + \frac{1}{3} \cdot \frac{\delta^2 \cdot 6}{1100}\right] \cdot h$$ setzen,

so werden wir aus §. 3. Nr. 3. sogleich gewahr, daß $\frac{m^2 \cdot 6}{1100}$ und $\frac{\delta^2 \cdot 6}{1100}$ nichts anders als Kreisflächen sind, welche zu den Durchmessern $m = 30$ und $\delta = 7$ Zollen gehören. Schlagen wir nun diese Kreisflächen in der §. 3. angeführten ersten Tafel nach, so finden wir für den Durchmesser 30 die Fläche 4,909 und für den Durchmesser 7, die Fläche 0,267 und addiren wir den dritten Theil der letzten, nämlich 0,089 zur ersten, und multipliciren wir die Summe 4,998 mit $h = 30$, so finden wir ebenfalls $k = 149{,}94$ Kubikf.

Würden wir den Block Fig. 11. in EG kluppen oder spannen, so würden wir durch die Kluppe oder durch das Spannenmaaß geradezu die Kreisfläche EFGH $= \frac{m^2 \cdot 6}{1100} = 4{,}909$ erhalten. Legen wir nun den Theilstrich des Spannenmaaßes, der zur Fläche 4,909 gehört, in A an, und ummessen die Kreisfläche ABCDA, so wird vorn am Spannenmaaße ein Theil übrigbleiben, der uns die Kreisfläche $\frac{\delta^2 \cdot 6}{1100} = 0{,}267$ ansagt, die zu $\delta = 7$ gehört. Addiren wir nun, wie vorhin, den dritten Theil $= 0{,}089$ dieser Fläche zu der vorigen 4,909, und multipliciren die Summe 4,998 mit $h = 30$, so erhalten wir $k = 149{,}94$ Kubikfuße.

Man sieht ein, daß wenn die beiden Durchmesser AC

und IL nicht sehr verschieden sind, sodann $\delta = \frac{a - c}{2}$ und $\frac{1}{3} \frac{\delta^2 . 6}{1100}$ ganz aus der Formel wegbleiben, und man $k = \frac{m^2 . 6}{1100} \cdot h$ setzen kann.

Da nun $\frac{m^2 . 6}{1100} = EFGH = f$, so ist in diesem Falle $k = f . h$.

Es sey, wie vorhin, EFGH = 4,909 = f und h = 30, so wird k = 147,27 KF. seyn, welches nur einen Unterschied von 2,67 KF. gegen das vorige Resultat ausmacht. Es war aber auch der eine Durchmesser AC = 23 Z. vom andern IL = 37 um 14 Zolle verschieden. Setzen wir AC = 27 und IL = 33 Zolle und NO wie vorhin = 30 F. so ist $\delta = \frac{6}{2} = 3$ Zolle und die zugehörige Kreisfläche = 0,0491 und deren Drittel = 0,0164, dagegen ist m = 27 + 3 = 30 und die zugehörige Kreisfläche, wie vorhin, = 4,909. Addiren wir nun hierzu 0,016 und multipliciren die Summe 4,925 mit h = 30, so erhalten wir

k = 147,7 Kub. F.

Und multipliciren wir bloß EFGH = 4,91 mit 30, so erhalten wir k = 147,3 KF., welches nur um 0,4 KF. vom vorigen k verschieden ist.

Da die Blöcke, woraus Bretter geschnitten werden, meistens kurz und ihre beiden Durchmesser wenig von einander verschieden sind, so verkauft man sie in der Regel als Cylinder vom mittlern Durchmesser GE = m und von der Länge NO = h. Ja es gibt Orte, wo man solche bloß nach dem obern oder kurzen Durchmesser AC = c als Cylinder verkauft. Es wird aber der KF. Blockholz desto höher gerechnet und der Verkäufer leidet daher dabei keinen

Schaden. Sehr geschwind ist in diesem Falle ein Block berechnet, weil man nur die Kreisfläche EFGH oder ABCD, welche man augenblicklich durch Kluppen oder Spannen erhält, mit den Fußen der Länge NO zu multipliciren hat.

Um sich sogar auch dieser Multiplication zu entheben, bedient man sich sogenannter Walzentafeln, worinen man den Inhalt aller Walzen von 1 bis 60 Fuß Länge und von $\frac{1}{2}$; 1; $1\frac{1}{2}$; 2; $2\frac{1}{2}$ bis 50 Zoll Stärke schon berechnet vorfindet.

Voran stehen die Walzen von 1 Fuß Länge und von $\frac{1}{2}$, 1; $1\frac{1}{2}$ ꝛc. bis 50 Zoll Durchmesser, und da man die Kreisflächen f, welche zu den verschiedenen Durchmessern gehören, mit der Länge h = 1 Fuß zu multipliciren hat, so werden alle Resultate, welche §. 3. in der ersten Tafel für f aufgestellt sind, unverändert bleiben.

Auf die einen Fuß langen Walzen, folgen die 2, 3, 4 Fuß langen, u. s. f., wo man, um eine Tafel für deren kubischen Gehalt zu fertigen, die genannten Resultate für f nur mit 2, 3, 4 und sofort, zu multipliciren hat.

Soll nach dieser Walzentafel ein Block Fig. 11. vom Durchmesser IL = 37 und AC = 23 Zolle und Länge NO = 36 Fuß berechnet werden, so hat man nur zu merken, daß der Block = einer ganzen Walze + dem dritten Theil einer andern Walze ist, wo zwar beide Walzen von der Länge NO des Blockes gedacht werden, man aber zum Durchmesser der ersten Walze die halbe Summe, und zum Durchmesser der zweiten Walze, die halbe Differenz der beiden Blocksdurchmesser annehmen muß. Da nun die halbe Differenz der beiden Blocksdurchmesser $= \frac{37 - 23}{2} =$

$\frac{14}{2} = 7$ und die halbe Summe derselben $= \frac{37 + 23}{2}$ oder

kürzer = 23 + 7 = 30 ist, so haben wir in der Walzentafel zuerst eine 36 Fuß lange und 30 Zoll starke Walze und dann eine eben so lange und 7 Zoll starke Walze nachzuschlagen, den Inhalt der ersten = 176,7 und der zweiten = 9,6 KF. zu bemerken, und den dritten Theil der letzten = 3,2 zum Inhalt der ersten zu addiren, wo man 179,9 oder 180 Kub. F. zum begehrten Inhalt des vorgelegten Blockes erhält. Daß man bei den meisten Blöcken auf die zweite Walze gar keine Rücksicht nimmt, ist schon oben gesagt worden.

Nun fehlt noch der Beweis davon, daß wenn der eine Blocksdurchmesser IL = a und der andere AC = c und die Länge NO des Blocks = h ist, der kubische Gehalt desselben k = einer Walze von der Länge h und mittlern Durchmesser $m = \frac{a + c}{2}$, Plus $\frac{1}{3}$ einer andern Walze von derselben Länge h, deren Durchmesser aber nur = $\delta = \frac{a - c}{2}$ = der halben Differenz der beiden Blocksdurchmesser ist.

Dieser Beweis ist zwar in meinem, und zum Theil auch in andern Lehrbüchern, gegeben, da jedoch nach diesem Beweis so oft gefragt wird, so wird er hier einen von Vielen erwünschten Platz haben.

Erstlich ist jede Ellipse ABCD oder IKLM = $\frac{\pi}{4}$ eines Rechteckes TRQS oder XVUW, das gleiche Länge und Breite mit der Ellipse hat. Denn wenn AC = c und DB = d gesetzt wird, so ist das Rechteck STRQ = a . d und die

Ellipse ABCD = $\frac{ad \cdot \pi}{4} = \frac{\pi}{4}$. STRQ.

Wäre nun zweitens ein Obelisk vorgelegt, deßen beide Stirnflächen Rechtecke WIVU und STRQ sind, und wo IL

= XV = a; WX = MK = b; AC = TR = c und DB = ST = d Zolle und die Höhe oder Länge NO des Obelisken = h Fuße ist, so würde der Inhalt des rechteckigen Obelisken

$$= \frac{[(a + 2c) \cdot d + (c + 2a)\, b]\, h}{12 \cdot 12 \cdot 6}$$ Kub. F. seyn.

Es sind aber alle Durchschnittsflächen ABCD; EFGH und IKLM des elliptisch runden Obelisken (des Blockes) = $\frac{\pi}{4}$ der Durchschnittsflächen SWRQ; WIVU des rechteckigen Obelisken, daher auch der elliptisch runde Block = $\frac{\pi}{4}$ des rechteckigen, und der Block

$$k = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{[(a + 2c) \cdot d + (c + 2a) \cdot b] \cdot h}{12 \cdot 12 \cdot 6}$$

Es hebt sich aber π gegen 4 . 12 . 12 . 6 bis auf 1100, daher

$$k = \frac{[(a + 2c)\, d + (c + 2a)\, c\,] \cdot h}{1100.}$$

Diese Formel setzt uns zugleich in den Stand, einen elliptisch runden Block sehr leicht zu berechnen, und dieß war eben der Grund, warum ich den Beweis auf diese Art geführt habe.

Ist nun DB = AC und MK = IL nämlich d = c und b = a, so kömmt ein kreisrunder Block zum Vorschein, dessen Inhalt

$$k = \frac{[(a + 2c) \cdot c + (c + 2a)\, a]\, h}{1100}$$ oder

$$\frac{(ac + 2c^2 + ac + 2a^2)\, h}{1100}$$ oder

$$k = [a^2 + ac + c^2]\, \frac{h \cdot 2}{1100}$$ ist.

Nun setze man, wie oben, $\frac{a + c}{2} = m$ und $\frac{a - c}{2} = \partial$, so erhält man durch Addition und durch Subtraktion dieser beiden Gleichungen die Werthe für $a = m + \partial$ und $c = m - \partial$ wo nun

$$a^2 = m^2 + 2m\partial + \partial^2$$
$$ac = m^2 \quad - \partial^2 \text{ und}$$
$$c^2 = m^2 - 2m\partial + \partial^2$$

und die Summe dieser drei Gleichungen, nämlich $a^2 + ac + c^2 = 3m^2 + \partial^2$ ist.

Substituiren wir nun diesen Werth für $a^2 + ac + c^2$ in die Gleichung k, so erhalten wir

$$k = (3m^2 + \partial^2) \cdot \frac{h \,.\, 2}{1100} \text{ oder}$$

$$k = \frac{6m^2 \,.\, h}{1100} + \frac{1}{3} \cdot \frac{6\partial^2 \,.\, h}{1100}.$$

Hier ist nun $\frac{6m^2}{1100}$ eine Kreisfläche f, welche zum Durchmesser m, und $\frac{6\partial^2}{1100}$ eine Kreisfläche f′ welche zum Durchmesser ∂ gehört, daher

$$k = f \,.\, h + \tfrac{1}{3} f' \,.\, h$$

Nun ist f . h der Inhalt einer Walze, deren Durchmesser = m, und f′ . h der Inhalt einer Walze, deren Durchmesser = ∂, daher der Inhalt eines Blockes k = dem Inhalt einer m Zoll starken Walze + $\frac{1}{3}$ des Inhalts einer ∂ Zoll starken Walze, wo die Länge h beider Walzen = der Länge h des Blockes ist.

5.

Anmerkung. Ist ein Balken oder eine Walze, ein eckiger oder runder Obelisk, gebogen, wie der Fig. 22, so wird dieser Körper wie vorher aus seinen Stirn- oder Grundflächen ABCD und HIKL, welche senkrecht

auf EFG stehen, berechnet, nur mit dem Unterschiede, daß der Bogen EFG, welcher durch den Schwerpunkt aller Durchschnittsflächen geht, = h gesetzt wird. Man sieht hieraus, wie man Schiffsbuchten, Schiffskniee ꝛc. berechnen könne. Die Länge = h des Bogens EFG kann zwar dadurch gefunden werden, wenn man mit einem kurzen Maasstabe im Bogen fortmißt; genauer erhält man aber h, wenn man die gerade Sehne EG und die größte Höhe MF des Abschnittes EGF mißt, $\frac{1}{2}$EG = z und MF = x setzt und EFG = h aus folgender Formel berechnet:

$$h = \frac{(z^2 + x^2)}{z} \times 2 \cdot \left(1 - \frac{x^2}{3z^2} + \frac{x^4}{5z^4} - \frac{x^6}{7z^6} + \ldots\right)$$

Die Gründe zu diesen Sätzen findet man in meiner praktischen Stereometrie §. 63, im dritten Bande meiner Mathematik §. 42. IX. und im vierten Bande §. 77, §. 80 und §. 113.

§. 6.

Den wahren Holzinhalt eines Baumes durch Sektion zu finden.

Nach dem vorigen Paragraphen können kurze Blöcke NO Fig. 11 und 12, deren Durchmesser AC und IL an den beiden Stirnflächen wenig von einander verschieden sind, dadurch berechnet werden, daß man ihre mittlere Durchschnittsfläche EFGH = f QFuß, kluppt oder spannt und diese f QF. mit der Länge NO = h Fuß multiplicirt. Nämlich es ist der Inhalt eines solchen Blockes

$$k = f \,.\, h \text{ Kub. F.} = fh\ F^3.$$

Kommen nun viele dieser Blöcke von gleicher Länge h vor, und ist die mittlere Durchschnittsfläche des ersten Blockes = a, des zweiten = b, des dritten, vierten u. s. f. = c; d; ꝛc. und des letzten = z; so findet man den kubischen Gehalt γ aller Blöcke zusammen (ohne den Inhalt der ein-

zelnen Blöcke zu kennen), wenn man die Durchschnittsfläche aller Blöcke addirt und die Summe

$$a + b + c + d + \ldots + z$$

mit der gemeinschaftlichen Länge h der Blöcke multiplicirt. Nämlich es ist

$$\gamma = (a + b + c + d + \ldots + z) \cdot h$$

Denn es ist der Inhalt des erstens Blockes $= a \cdot h$, des zweiten $= b \cdot h$, des dritten $= c \cdot h$, des vierten $= d \cdot h$ und so fort des letzten $= z \cdot h$, und mithin der Inhalt aller Blöcke zusammen,

$$\gamma = ah + bh + ch + dh + \ldots + zh$$

und da nun hier der Faktor h allen Gliedern gemein ist, so können wir auch setzen:

$$\gamma = h \cdot (a + b + c + d + \ldots . z).$$

Auf diese Formel gründet sich nun das Verfahren, den Holzgehalt γ eines ganzen Baumes Fig. 13, den man umgehauen oder gefällt hat, zu entdecken. Man theilt nämlich den Stamm, die Spindel und die Aeste der Krone in lauter gleichlange Blöcke AB, BD, CD ꝛc. von etwa $h = 5$ Fuß Länge (oder von der Länge 4 oder $3\frac{1}{2}$ Fuß eines Klafter-Scheites) ab, kluppt oder spannt jedes Block in der Mitte, schreibt die erhaltenen einzelnen Spannenzahlen, welches nichts anders als mittlere Durchschnittsflächen sind, unter einander, addirt sie, und multiplicirt ihre Summe mit der Blocks- oder Scheitlänge $h = 5$ oder $= 4$ oder $3\frac{1}{2}$. Da aber die äußern Zweige, wovon viele die begehrte Länge h Fuß nicht haben, schwer zu spannen sind, so läßt man vor der Hand alle Zweige weg, welche weniger als 4 Zolle Durchmesser haben, läßt sie nachher abhauen, die Reißer, welche zu lang sind, kürzer machen, und alle zusammen in Wellen von gleicher Länge und Stärke binden; und untersucht alsdann den Holzgehalt dieser Wellen auf einem mechanischen Wege, der

nachher gezeigt werden soll. Beides zusammen, der Inhalt der Blöcke und der Wellen, machen den Inhalt des ganzen Baumes aus. Bei Baustämmen pflegt man jedoch die Blöcke des Stammes und der Spindel oder auch der starken Aeste, welche Zimmerholz geben, besonders — und die übrigen geringen Blöcke, welche in das Brennholz kommen — ebenfalls besonders zu berechnen, damit man von einem gefällten und in Blöcke eingetheilten Stamme angeben kann, wie viel Kubikfuße man als Zimmerholz, und wie viel Kubikfuße man als Brennholz rechnen müsse. Das Reißig erhält man, nach vorhin, ohnedem besonders.

Beim Eintheilen eines Baumes in Blöcke hat man noch Folgendes zu merken.

1) Der erste Block AB, welcher am Stammende eine schiefe Hauungsfläche αβ hat, wird eigentlich so abgemessen, daß A nicht im Eckpunkt α, sondern senkrecht über β oder zwischen β und α zu liegen kömmt.

2) Die Abtheilung in gleichlange Blöcke AB; BC; CD ꝛc. geht im Punkte A an, am Stamme AF und in der Spindel FZ fort, bis man zur Spitze TZ der Spindel gelangt, die in das Reißig geschlagen wird, und wo demnach am Ende des letzten Blockes die Spindel nicht über 4 Zoll stark ist. Die Seitenäste bleiben bei dieser Eintheilung vor der Hand noch weg. Jetzt theilt man aber auch

3) den untersten Ast HGL in Blöcke ein, zieht aus dem Eck- oder Achselpunkte G eine Senkrechte GI durch den Ast GKL und sieht GI als Anfang des Astes an, weil das Holz aus der Kerbe HGI in die Späne fällt. Auch hier, beim Eintheilen dieses Astes GKL in Blöcke, geht man erst in seiner Spindel fort, und wenn dieser Ast noch starke Seitenäste haben sollte, fängt man wieder am untern starken Seitenaste MN

und

und auch hier bleiben alle Spitzen weg, welche ins Reißig gesalagen werden.

Auf dieselbe Art behandelt man

4) den folgenden Hauptast OP und alle folgende Aeste QR, ST ꝛc. nach der Ordnung, wie sie aus dem Stamme oder aus der Spindel kommen, und man kann bei dieser Ordnung nicht leicht einen Ast oder Nebenast übersehen.

Die Blöcke am Stamme Fig. 13 sind alle nach der Ordnung numerirt. Man findet 15 Blöcke vom Stammende bis zum Gipfel der Spindel. Im untern Aste sind die Blöcke Nr. 16, 17 bis 20, im folgenden Aste die Blöcke Nr. 21 bis 24 und so fort, und so haben wir in allem 39 Blöcke angezeigt.

Folgendes ist das Verzeichniß ihrer mittlern Durchschnittsflächen, welche an einem zur Probe gefällten Stamme gefunden worden sind und welche ich des nützlichen Gebrauchs wegen, und um Raum zu ersparen, in drei Columnen hier anführe.

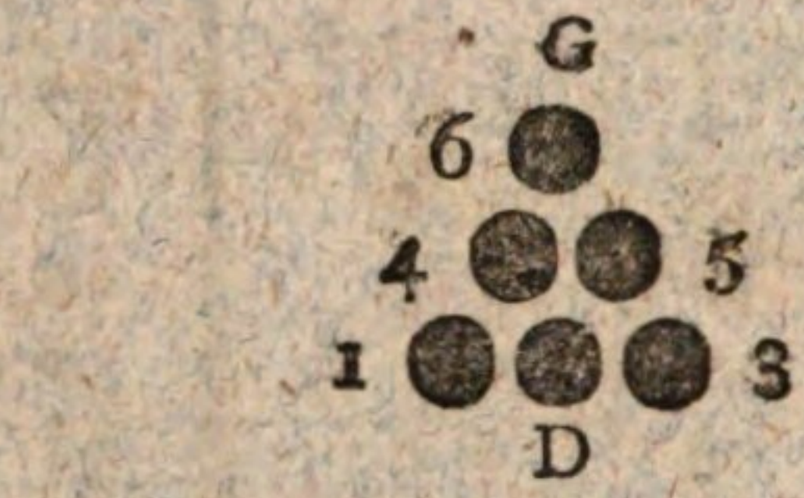
Nr.	Flächen	Nr.	Flächen	Nr.	Flächen
1	3,6	14	0,1	27	0,3
2	3·3	15	0,3	28	0,6
3	3,0	16	1,0	29	0,3
4	2,7	17	0,7	30	0,6
5	2,5	8	0,5	31	0,4
6	2,2	19	0,3	32	0,3
7	1,9	20	0,4	33	0,5
8	1,6	21	0,9	34	0,3
9	1,3	22	0,7	35	0,4
10	0,9	23	0,4	36	0,2
11	0,8	24	0,3	37	0,3
12	0,7	25	0,7	38	0,3
13	0,5	26	0,4	39	0,2
Summe	25,0		7,0		4,7

Summe aller Flächen = . . 36,7
diese mit h = 5 multiplicirt, als × 5
erhält man den Inhalt aller Blöcke = 183,5

Noch habe ich zu bemerken, daß man manche Blöcke z. B. Nr. 7. wegen des mitten darauf stehenden Astes nicht in der Mitte kluppen oder spannen kann, sondern diese an den beiden Enden spannen und aus den erhaltenen zwei Resultaten ein mittleres annehmen muß. Können mehrere Blöcke nach einander wegen vieler Aeste nicht gespannt werden, so spannt man das vorhergehende und folgende Block und schaltet für die zwischenliegenden Blöcke ihre Spannenzahlen nach einem geübten Augenmaaße ein.

Nun haben wir noch zu erklären, wie man den wahren Holzgehalt der Wellen entdecken könne.

Eine Hauptsache hierbei ist, daß man die einzelnen Wellen, in Hinsicht ihrer starken und schwachen Knüppel und dürren Reißer, so ziemlich gleich lang und stark und ziemlich gleich schwer macht, und dann darf man nicht den Inhalt einer einzigen Welle suchen, sondern muß mehrere Wellen zusammen nehmen. Bekanntlich lassen sich sechs Wellen auf folgende Art sehr gut zusammen legen:



wovon die Mitte der Wellen D und G in einer Vertikalen GD liegt, welche den ganzen Haufen in zwei gleich schwere Theile theilt. Will man nun den Holzgehalt x dieser Wellen nach Kubikfußen untersuchen, so muß man zuvor einen schlanken, doch ziemlich starken, wo möglich dürren, Heister fällen, die Spitze desselben, oder den dünnen Theil davon, abhauen, ihn an einer Seite etwas eben hauen und sodann den daraus erhaltenen Hebebaum AB Fig. 23. auf eine scharfe Kante C eines quergelegten geraden Scheites F oder Steines so legen, daß die beiden Theile CA und CB des

Hebebaums die Wage halten und die eben gehauene Fläche desselben obenliegt oder nach dem Himmel zusteht. Auch muß die untere Fläche ungefähr in der Mitte C des Hebels AB etwas eben gehauen werden, damit der Hebel sich nicht wälzen kann. Nachdem nun der Hebebaum AB über C richtig liegt, so legt man, ohne ihn zu verrücken, sechs Wellen in einem wohlgeordneten Haufen G horizontal auf das eine Ende AD des Hebels, so daß keine Welle fallen kann, ob sie gleich quer über den Hebebaum zu liegen kommen und nur eine schmale Unterstützungsfläche haben; wählt sodann einen wohlgeformten Block z. B. Nr. 6. Fig. 13, der beinahe so schwer als die 6 Wellen ist, und wegen seiner walzenförmigen Gestalt leicht und genau nach seinem Holzgehalt k berechnet werden kann; legt diesen Block H Fig. 23. auf den andern Hebelarm CB ebenfalls auch so, daß er bei seiner quer durchgehenden Lage nicht fallen kann, rückt nach Erforderniß diesen Block H weiter nach B oder weiter nach C hin und zwar an eine solche Stelle E, daß der Block H den Wellen G das Gleichgewicht oder die Wage hält, bis man nämlich durch wenige Nachhülfe mit den Händen findet, daß beide horizontal gerichtete Hebelarme CA und CB mit den Lasten G und H gleiches Bestreben haben in die Tiefe zu fallen. Hierauf bemerkt man die Mitte E und D des Blockes H und der Wellen G; mißt CE = a und CD = b nach Zollen und, indem man die Kubikfuße des Blockes H = k und der 6 Wellen G = x gesetzt hat, entwickelt man aus der Gleichung CE × H = CD × G, nämlich aus a × k = b × x den Werth von

$$x = \frac{ak}{b}.$$

Es sey der Inhalt des Blockes H = k = 3,4 Kub. Fuße; der Abstand CE = 63 Zolle und CD = 47 Zolle,

so werden die sechs Wellen $x = \frac{63 \times 3{,}4}{47} = 4{,}56$ Kub. F.

und eine einzige Welle im Durchschnitt $\frac{4{,}56}{6} = 0{,}76 =$

$\frac{3}{4}$ Kub. Fuße enthalten.

Gesetzt nun die Krone des Baumes Fig. 13. gebe 47 Wellen, so muß man dafür $47 \times 0{,}76 = 36$ Kub Fuße rechnen, und addirt man diesen Reißigs-Gehalt zum Inhalt 183,5 der oben angeführten Blöcke, so erhält man den Inhalt des ganzen Baumes mit Holz und Reißig = 219,5 Kub. F.

Sucht man den Inhalt des Schaftes AF Fig. 13, welcher aus sechs Blöcken besteht, besonders, und die Blöcke Nr. 7, 8, 9 ꝛc. nebst dem Reißig der Krone besonders, und addirt man zum Schafte AF noch die Blöcke in der Spindel FV, welche noch zu Zimmerholz benutzt werden können, so kann man am Ende angeben, wie viel Holz der Schaft und die Krone und wie viel das Zimmerholz insbesondere ausmache.

Noch ist zu merken, daß man beim Abwiegen der Wellen G gegen Holzblöcke H Fig. 23 beide, die Wellen und die Blöcke, im grünen aber trockenen Zustande, oder beide im dürren Zustande wählen muß. Da am Stammende eines Baumes das Holz am dichtesten oder schwersten ist und weiter am Stamme hinauf das Holz immer um etwas weniger wiegt und demnach das Reißerholz verhältnißmäßig am leichtesten ist, so wird die Reißigsmasse einen etwas größern Rauminhalt haben, als wir durch das Abwiegen gegen etwas dichteres Holz gefunden haben; es ist aber wohl zu merken, daß gleichtrockenes Holz eigentlich nach dem Gewichte verkauft werden sollte, weil eben das dichtere Holz mehr Werth als das lockere hat, und wir erhalten demnach

durch Wiegen ein consequenteres Resultat als durchs Aufsuchen der wahren Holzmasse. Nur dann richtet sich der Werth des Holzes nach dem Rauminhalt desselben, wenn es von gleicher Textur und Güte ist. Wollte man den Rauminhalt der Wellen genau kennen lernen, welches aber nicht nöthig ist, so müßte man gegen sechs Wellen in einem prismatischen Wasserkasten untertauchen und Achtung geben, um wie viel Zolle h dadurch das Wasser zum Steigen gebracht wurde, und hält alsdann der obere Wasserspiegel, a □F., so ist der Inhalt der sechs Wellen = $\frac{ah}{12}$ Kub. F.

§. 7.

Den wahren Holzgehalt einer Klafter und der Wellen zu finden.

Wenn ein Baum Fig. 13. zu Brennholz geschlagen und er als solches nach Faden, Klaftern, Maltern ꝛc. verkauft werden soll, so wird er nach der Fällung in Blöcke (Schröte) wie im vor. Paragr. abgetheilt, jede Abtheilung AB, BC, CD ꝛc. = der Länge eines Klafterscheites + der Stärke eines Sägeschnittes (oder + einer Schrotkerbe) gemacht und alle Blöcke des Stammes, der Spindel und der Aeste durch die Säge (die schwachen Aeste und Stangen meistens nur durchs Kerben mit der Axt) getrennt, die stärkern Blöcke zu Scheiten aufgespalten und dann die erhaltenen Scheite und die unaufgespaltenen schwachen Knüppel in die Klafter gelegt. Welche schwache Knüppel und Schröte ungespalten, welche stärkere Schröte in zwei Theile und welche noch stärkern Blöcke in 4 Scheite und so fort in 6, 8, 12, 16 Scheite gespalten werden müssen, darüber müssen besondere Vorschriften vorhanden seyn, doch kann man

es bei äſtigen oder klötzigen Blöcken nicht ſo genau nehmen. Man könnte es zur Regel machen, daß kein Scheit (die Klötze ausgenommen) über $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ QFuß und kein Scheit oder Knippel unter $\frac{1}{8}$ oder $\frac{1}{10}$ QFuß Stirnfläche enthalten darf. Die Holzhauer, welche ſo etwas nach dem Augenmaaße taxiren, finden ſich bald darein. Um eine Klafter Holz richtig aufzuſchichten, werden zuerſt zwei Pfähle BA und CD Fig. 14. vertikal in die Erde AD gewöhnlich ſo geſchlagen, daß zwiſchen ihnen 6 Fuß Raum bleibt, und dann die Scheite horizontal querdurch ſo dazwiſchen gelegt, daß ſie mit AD einen rechten Winkel bilden, und die vordere Stirnfläche aller Scheite, welche im Parallelogramme ADCB zu liegen kommen, gleichſam eine Ebene bilden. Hat man zuerſt eine einfache Holzſchicht über AD gemacht, ſo werden alsdann die folgenden Scheite ſo darauf gelegt, daß ſie die Zwiſchenräume der untern Schicht ziemlich ausfüllen, und daß eine breite Seitenfläche der Scheite ſich an die Pfähle AB und DC anlehnt. Die Zwiſchenräume der letzten obern Schicht in BC werden gewöhnlich noch mit kleinen Scheiten oder Knüppeln ausgefüllt. Gewöhnlich wird die Klafterweite AD = BC = 6 Fuße und die Klafterhöhe AB = DC ebenfalls = 6 Fuße gemacht, da aber das grüne Holz etwas eindarrt, ſo wird die Klafter im Walde etwas höher als 6 Fuß gelegt, nämlich um eine obere Darrſchicht, die etwa 4 Zolle ſtark iſt, vermehrt. Die Stirnfläche ABCD einer Klafter wäre hiernach = AD × AB = 6 × $6\frac{1}{3}$ = 38 QFuß. Iſt nun die Scheitlänge oder Tiefe einer Klafter = 4 Fuß, ſo wird der Rauminhalt einer Klafter = 6 × $6\frac{1}{3}$ × 4 = 38 × 4 = 152 Kub. Fuß ſeyn. Beim dürren Holze rechnet man nur 6 . 6 . 4 = 144 K. F. Rauminhalt. Iſt die Scheitlänge nur $3\frac{1}{2}$ Fuß, ſo iſt der Rauminhalt einer Klafter nur 6 . 6 . $3\frac{1}{2}$

= 6 . 21 = 126 Kub. Fuß. Ist sowohl die Klafter-Weite und Höhe als auch die Scheitlänge = 5 Fuß, so ist der Rauminhalt der Klafter = 5 . 5 . 5 = 125 Kub. F.

Ein Malter Holz in Sachsen ist nur 4 Fuß weit und hoch und das Scheit auch 4 Fuß lang, daher der Rauminhalt eines Malters = 4 . 4 . 4 = 64 Kub. Fuß.

Da der Fuß nur in wenigen Ländern gleichlang ist, so wird auch eine Klafter Holz nicht überall gleichgroß seyn, wenn man auch in beiden Ländern 6 . 6 . 4 = 144 K. F. auf die Klafter rechnete. Die Klaftern stehen sodann mit dem Würfel des landesüblichen Fußes im Verhältnisse. Sind auch einige von den drei Abmessungen (die Weite, Höhe nnd Scheitlänge) der Klafter oder Malter verschieden, und will man wissen, wie viel x Kltr. des Landes B. auf u Kltr. (oder Malter) des Landes A. gerechnet werden müssen, so muß man zuvor wissen

im Lande A die Fußlänge = m Theile
die Klafterweite = a Fuße
— — Höhe = b —
und Scheitlänge = c —

und im Lande B. die Fußlänge = n Theile
die Klafter- oder Malterweite = d F.
— — — — Höhe = e F.
und Scheitlänge = f F.

woraus man sodann x aus folgender Formel berechnen kann:

$$x = \frac{u \cdot a \cdot b \cdot c \cdot m^3}{d \cdot e \cdot f \cdot n^3} \text{ oder}$$

$$x = \frac{u \cdot abc}{def} \cdot \left(\frac{m}{n}\right)^3 \text{ oder}$$

$$x = \frac{u \cdot a \cdot b \cdot c}{d \cdot e \cdot f \cdot \left(\frac{n}{m}\right)^3}$$

wo nun Faktoren über dem Querstriche gegen gleiche Fakto-

ren unter dem Querstriche gehoben werden können und wo man zuvor den Werth des Bruches $\left(\frac{m}{n}\right)^3$ sucht und dann alles übrige so behandelt, wie man eine Kette zu behandeln gelernt hat.

Wird eine Klafter ADCB Fig. 14. nicht ganz, sondern nur von AD bis IK mit Holz ausgefüllt, wo IK zu AD parallel läuft, so denkt man sich gewöhnlich die Klafterhöhe AB oder BC in 32 Theile getheilt und gibt sodann Achtung, wie viel dieser Theile auf AI oder DC kommen Ist nun AI = 11 dieser Theile, so wird auch das Holz in ADKI = $\frac{11}{32}$ Kltr. seyn.

Liegt der Erdboden DE, worauf eine Klafter DEFC geschichtet werden soll, schief, so wird auch die obere Holzschicht IC schief aber parallel zu ED gelegt, es muß aber sodann die Stirnfläche EDCF der schiefen Klafter = der Stirnfläche ADCK der horizontalen Klafter werden. Dieß kann auf viererlei Art bewerkstelliget werden:

1) Wenn man die horizontale Entfernung KI oder DA der Pfähle EF und DC nämlich die horizontale Klafterweite = 6 F. und die vertikale Höhe DC und EF ebenfalls = 6 Fuß: macht;

2) Wenn man DE und CF = 6 F. und den senkrechten Abstand GH derselben ebenfalls = 6 Fuße macht;

3) Wenn man den Abstand IK der paralellen Pfähle DC und EF beliebig annimmt, mit IK in 6 . 6 = 36 dividirt und die Klafterhöhe EF und DC = $\frac{36}{IK}$ macht;

4) Wenn man mit ED in 36 dividirt und GH = $\frac{36}{ED}$ macht.

Auch dürfen die Pfähle DC und EF etwas schief gegen-

einander stehen, wenn nur das Trapezoid

$$EFCD = \frac{(ED + FC) \cdot GH}{2} = 36 \text{ QF ist.}$$

Um eine aufgesetzte Klafter gegen das Einstürzen zu bewahren, verbindet man beide Stäbe DC und EB, nachdem man eine halbe Klafter dazwischen gelegt hat, mit einem Holzseile IK drückt das Seil auf die unten liegende ebene Holzschicht fest und legt alsdann die andere halbe Klafter oben darauf. Auch pflegt man eine Klafter mit der einen Seite EF an einen Baum anzulehnen, oder die Klafterpfähle EB und DC mit schief in die Erde geschlagenen Stütz- oder Strebepfählen zu versehen.

Bisher haben wir nur mit Berichtigung des Raum-Inhaltes einer Klafter zu thun gehabt, welcher Raum wie eine Stube geformt und wie diese von sechs Ebenen eingeschlossen ist; es füllt aber das in eine Klafter gelegte Scheit- und Knüppelholz den Raum einer Klafter nicht ganz aus, sondern es bleiben zwischen den Scheiten noch Räume, welche mit Luft ausgefüllt sind, daher auch die Holzmasse, welche in einer Klafter liegt, nicht so viele Kubikfuße enthalten kann, als der Raum der Klafter selbst enthält.

Um nun zu erfahren, wie viel Kub. Fuße wirkliches Holz auf eine Klafter gerechnet werden müssen, fällt man mehrere Bäume, theilt sie nach der Scheitlänge in gleichlange Blöcke ein, berechnet nach dem vorigen Paragraph. den Inhalt k Kub. F sämmtlicher Blöcke, läßt sie sodann gehörig zersägen, aufspalten und zu Klaftern aufschichten, und wenn sämmtliche Blöcke a Kltr. geben, so wird der

Holzgehalt einer Klafter $= \frac{k}{a}$ Kub. Fuße seyn. Gesetzt man habe den gesammten Inhalt von 67 Blöcken $=$ $k = 354$ Kub. Fuß groß gefunden, und aus denselben $a = 3\frac{1}{16}$ Klafter erhalten, so wird der Inhalt einer

Klafter $= \frac{k}{a} = \frac{354}{3\frac{11}{16}} = \frac{354 \cdot 16}{59} = 6 \cdot 16 = 96$ Kub. Fuße seyn.

Es ist leicht begreiflich, daß in eine Klafter desto mehr Holz geht, je ebener die Rinde und je gradspaltiger und größer die Scheite sind. Am wenigsten Holzmasse hat eine Klafter von feinen krummen Knüppeln, oder eine Stockholzklafter, oder eine Klafter von alten eichenen hackigem Astholze. Auch wird eine Klafter mit kurzen z. B. mit 3 Fuß langen Scheiten verhältnißmäßig etwas mehr Holzmasse enthalten, als eine Klafter mit 4 Fuß langen Scheiten, weil sich kurze Scheite, im Falle sie etwas krumm sind, besser zusammenlegen lassen als lange. Wenn z. B. eine Klafter von 4 Fuß Scheitlänge 112 Kub. Fuße Holz enthält, so müßte nach der Rechnung eine Klafter von 3 Fuß Scheitlänge nur $\frac{112 \cdot 3}{4} = 28 \cdot 3 = 84$ Kub. Fuße enthalten, man muß aber ungefähr 2 Kub. Fuße mehr rechnen, sobald die Scheite keine günstige Form haben. Je grader aber die Scheite sind, desto weniger trifft es an.

Setzen wir den Rauminhalt einer Klafter = 100, so finden wir

für das möglichst schönste Holz höchstens . .	80	K.	F.
— — gewöhnliche Scheitholz	75	—	
— — Brennholz mit Astholz . . .	70	—	
— — Walzenholz von 6 Zoll Durchmesser	70	—	
— — unglattrindige oft krumme Knüppelholz	65	—	
— — hackige Ast- und Stockholz .	50–60	—	.

Dergleichen Resultate findet man, wenn man jede besondere Holzsorte auch besonders untersucht.

Der Inhalt des Stockholzes und der Wellen wird am geschwindesten durch Hülfe ihres Gewichtes gefunden. Wenn z. B. ein walzenförmiger Block 2,34 Kub. Fuße enthält

und derselbe 112 Pfund wiegt, und wenn ferner das Gewicht eines Fuders oder einer Klafter Stöcke von derselben Holzsorte = 30 Ctnr. oder 3000 Pfund gefunden worden ist, so wird aus der Proportion

$$112 : 2{,}34 = 3000 : x$$

folgen, daß eine Klafter Stockholz

$$x = 62{,}6 \text{ Kub. F. enthält.}$$

Daß man das Gewicht eines Fuders Holz dadurch entdeckt, wenn man zuvor den Wagen mit dem Holze auf einer großen Stadtwage wiegt und dann, wenn das Holz abgeladen ist, den Wagen wieder besonders wiegt und das Gewicht des letzten vom ersten abzieht, ist bekannt. Auch ist im vorigen Paragraphen beschrieben worden, wie man nöthigen Falls im Walde den Inhalt der Wellen auf eine mechanische Art entdecken könne. Was man übrigens noch in Ansehung des trocknen oder dürren, dichten oder lockern Holzes zu erinnern hat, ist ebenfalls schon im vorigen Paragraphen beseitiget.

Oben haben wir gesagt, daß wenn der Rauminhalt einer Klafter = 100 gesetzt würde, man sodann für das gewöhnliche (buchne) Brennholz, worin ein gebührender Antheil von Astholz befindlich ist, 70 K. Fuße rechnen müsse. Ist nun eine Klafter 6 Fuß weit und hoch und das Scheit 3 Fuß lang, so ist der Rauminhalt einer solchen Klafter 108 K. Fuße, und will man alsdann wissen, wie viel wahrer Holzgehalt x auf eine solche Klafter gerechnet werden müsse, so folgt aus der Proportion

$$100 : 70 = 108 : x$$

der Werth von $x = 75{,}6$ K. Fuß.

Am meisten ist daran gelegen zu wissen, wie viel Kubikfuße starkes oder schwaches Schaftholz, wie viel Kubikfuße Astholz auf eine Klafter und wie viel Kubikfuße Reißerholz auf eine Welle gerechnet werden müssen, welches zuvor

nach den gegebenen Anweisungen untersucht werden muß; ist alsdann von einem Baume bekannt, wie viel Kubikfuße dessen Schaft, dessen Aeste und Reißer insbesondere betragen, so kann man leicht berechnen, wie viel Klafter der Schaft und die Aeste, und wie viel Wellen die Reißer des Baumes geben. Gesetzt man müsse 100 Kubikfuße auf eine Klafter Schaftholz. 85 K. Fuße auf eine Klafter Astholz, und 0,78 K. Fuße auf eine Welle rechnen, und ein Baum enthalte 234 K. Fuß Schaft; 106 K. Fuß Kronenastholz und 39 K. F. Kronenreißig, so wird

der Schaft $\frac{234}{100} = 2{,}34$ Klafter
die Krone $\frac{106}{85} = 1{,}25$ –
der Baum in Summe 3,59 Klafter

und $\frac{39}{0{,}78} = \frac{3900}{7{,}8} = 50$ Wellen geben.

Wie wir nun einen Baum nach seinem Schaft- und Kronenholz richtig messen und berechnen können, soll im folgenden Paragraphen vorgetragen werden.

§. 8.

Berechnung des wahren Holzgehaltes eines stehenden Baumes.

Wir suchen alle Bäume aus ihrer Grundfläche g und und Höhe h, indem wir dabei zugleich auf die Form oder Gestalt der Bäume Rücksicht nehmen, zu berechnen.

Multipliciren wir die Grundfläche in EF = g eines Baumes Fig 24. mit seiner Höhe EH oder AH = h, so erhalten wir zum Produkte den Inhalt eines Cylinders = g × h, welcher so lang als der Baum AH und überall am Schafte CD und in der Spitze H der Krone so stark wie am Stammende EF ist. Kein Baum mit allen seinen Aesten ist je so groß gefunden worden, als der genannte Cylinder, welcher mit ihm gleiche Grundfläche und Höhe hat.

Jeder Baum ist nur ein gewisser Theil dieses Cylinders, es mag nun dieser Theil groß, z B $= \frac{4}{5}$ oder $= \frac{3}{4}$, oder klein, z B. $= \frac{1}{2}$ oder $\frac{4}{9}$ seyn. Sehr selten ist dieser Theil $= \frac{1}{3}$.

Was für einen Theil des Cylinders irgend ein Baum ausmacht, wird aus der Form des Baumes beurtheilt, und ist dieser Theil $= \frac{2}{3}$, so wird der Inhalt des Baumes $k = \frac{2}{3} \cdot g \cdot h$ seyn. Wählen wir statt $\frac{2}{3}$ den zugehörigen Decimalbruch 0,67, so ist $k = 0{,}67 \times gh$.

Da dieser Decimalbruch nach der Form der Bäume sich ändert, so wollen wir ihn einmal für allemal $= \alpha$ setzen, und dann ist bei allen Bäumen

$$k = \alpha \cdot g \cdot h,$$

wobei nur zu merken, daß α bei manchen Bäumen ein größer, bei andern ein kleiner Decimalbruch ist.

Wenn gleich hier das Produkt g . h mit α multiplicirt ist, so wird doch der Bauminhalt k kleiner als der genannte Cylinder g . h seyn, weil α kleiner als 1, nämlich ein ächter Bruch ist.

Denn es sey z. B. g. $= 2{,}1$ □F. und $h = 60$, und $\alpha = 0{,}52$, so ist $g \cdot h = 2{,}1 \times 60 = 21 \times 6 = 1:6$ und $k = \alpha \cdot gh = 0{,}52 \times 126 = 65{,}52$ und demnach k kleiner als gh.

Aus der aufgestellten allgemeinen Gleichung

$$k = \alpha \cdot gh$$

folgt mathematisch gewiß, daß

$$\alpha = \frac{k}{gh} \text{ ist.}$$

Diesen Werth von α pflege ich Reduktionszahl zu nennen, und da Körper von einerlei Namen und Formen mit dem Produkte ihrer Grundflächen und Höhen im Verhältnisse stehen, so werden auch Bäume von einerlei For-

men eine gleiche Reductionszahl α zulassen. Denn es sey die Grundfläche irgend eines Baumes $= g$, dessen Höhe $= h$ und dessen wahrer Holzgehalt $= k$, dagegen sey die Grundfläche eines andern Baumes von derselben Form $= g'$, dessen Höhe $= h'$ und dessen Inhalt $= k'$, so gilt nach den Lehren der Stereometrie folgende Proportion:

$$gh : k = g'h' : k'$$

oder

$$\frac{k}{gh} = \frac{k'}{g'h'}.$$

Nun sey der Bruch $\frac{k}{gh} = \alpha$, so wird auch $\frac{k'}{g'h'} = \alpha$ seyn müssen, woraus folgt, daß Bäume von gleichen Formen auch eine gleiche Reduktionszahl zu lassen.

Untersucht man daher nur einen einzigen Baum, der zu irgend einer Form gehört, nach seinem wahren Inhalte k und mißt man dessen Grundfläche g und Höhe h, so wird die zu dieser Form gehörige Reduktionszahl $\alpha = \frac{k}{gh}$ seyn. Kömmt nachher wieder ein Baum von derselben Form vor, so hat man weiter nichts zu thun als seine Grundfläche g' und Höhe h' zu messen oder zu taxiren, sodann ist dessen Inhalt $k' = \alpha \cdot g'h'$.

Im sechsten Paragraphen haben wir den wahren Holzgehalt k eines Baumes nach Blöcken berechnet und (ohne Reißig) $k = 183{,}5$ Kubikfuße groß gefunden. Die Grundfläche g des Baumes war 3,7 QF. und dessen Höhe $h = 75$ Fuße, daher seine Reduktionszahl

$$\alpha = \frac{k}{g \cdot h} = \frac{183{,}5}{3{,}7 \times 75} = \frac{183{,}5}{277{,}5} = 0{,}66 \text{ oder } = \tfrac{2}{3}.$$

Würden wir nun den Inhalt k desselben oder auch

eines andern Baumes von derselben Figur nach der Formel $k = g.h.\alpha$ berechnen, so würden wir $k = 3{,}7 \times 75 . \frac{2}{3} = 3{,}7 \times 50 = 185$ Kubikfuße finden, welches freilich etwas mehr als das vorige $k = 183{,}5$ ist, aber daher kömmt, daß wir α nicht $= 0{,}662$, sondern $= \frac{2}{3} = 0{,}667$ gesetzt und demnach α etwas zu groß angenommen haben.

Aufgabe. Es ist die Grundfläche g eines Baumes $= 1{,}9$ und dessen Höhe $h = 60$ und die zugehörige Reduktionszahl $\alpha = 0{,}48$, wie groß ist der wahre Holzgehalt k des Baumes?

Auflösung. Hier ist $k = gh\alpha = 1{,}9 \times 60 \times 0{,}48 = 1{,}9 \times 28{,}8 = 54{,}7$ Kubikfuß.

Wir sehen hieraus, wie leicht der Inhalt k eines Baumes berechnet werden kann, wenn hierzu die Grundfläche g, die Höhe h und die Reduktionszahl α gegeben ist.

Was nun

1) die Grundfläche g des Baumes betrifft, so kann diese augenblicklich durchs Kluppen oder Spannen gefunden werden. Es entsteht nur die Frage, wie hoch über dem Erdboden AB Fig. 24. die Grundfläche EF (welche nichts anders als ein horizontaler Durchschnitt des Baumes AH ist) gemessen werden muß. Hierzu dienen folgende Regeln:

a) Muß die Haukerbe, um den Baum zu fällen, groß oder hoch gemacht werden, so muß auch die Grundfläche EF hoch über AB gemessen werden. Bei schwachen Bäumen ist die Haukerbe klein, nur etwa 4 bis 6 Zolle hoch, bei starken 2 bis 3 Fuße hoch. Breitet sich das Stammende nahe am Erdboden stark aus, so lassen die Holzhauer diese Ausbreitung als Stock stehen, und legen ihre Haukerbe über derselben an, und es wird daher in diesem Falle die Grundfläche schon aus dieser Ursache hoch über der Erde gemessen werden müssen. Da das Stammende das beste Holz ent-

hält, so sollte man erst seine Hervorragungen rund weghauen und dann den Stamm so tief als möglich fällen.

b) Die Grundfläche des Stammes sollte eigentlich zunächst über der Fällungskerbe gemessen werden, da aber die meisten Stamme am Stammende EABF Fig. 24 unverhältnißmäßig stark werden, während der obere Theil ECDF des Schaftes eine sehr regelmäßige Form hat, so denkt man sich CE und DF bis zur Haukerbe ab verlängert und mißt die Grundfläche an einer solchen Stelle EF, welche mit der Grundfläche in ab beinahe oder ganz übereinstimmt.

Aus dem hier Angeführten erhellet nun, daß schwache Stämme mit einem regelmäßigen Schafte und ohne Pfosten am Stammende tief, nur allenfalls 1 oder 2 Fuße hoch über der Erde, gekluppt oder gespannt werden müssen; und daß man dagegen desto höher spannt, je stärker und pfostiger das Stammende ist. Sehr selten hat man jedoch Ursache, die Durchschnittsfläche 4 oder gar 5 Fuß hoch über der Erde zu messen.

2) Damit man nicht so vielerlei Reduktionszahlen für Stangen-, Mittel- und Hauptbölzer zu merken hat, so wird jederzeit die Höhe FE = h Fig. 1. von der zuvorgenannten Grundfläche in B bis zu der Stelle E des Gipfels genommen, wo die Spindel etwa noch 4 Zoll stark ist, oder wo die obere Spitze EF zu Reißig abgehauen wird. Sollte bloß ein einzelnes Reiß aus dem Gipfel sich erheben und die Seitenäste der Krone ungewöhnlich sehr schwach seyn, so setzt man den Punkt E etwas tiefer, je nachdem es die Seitenäste erfordern. Bei Stangenhölzern, welche eine schlechte Krone haben, nimmt man hierauf keine Rücksicht. Sollte ein Baum, wie in Fig. 24., eine sehr kurze Spindel CH, aber sehr lange Aeste haben, so muß man sich die Aeste CG vertikal, nämlich in CH denken, und nöthigenfalls

in

in der Höhe EH etwas zugeben, je nachdem es die Länge der Aeste erfordert.

3) Um die Reduktionszahl « zu einer jeden Baumform richtig zu beurtheilen, müssen wir zuvor die Hauptformen der Kronen kennen lernen, und dazu noch Zwischenformen namhaft machen.

Wir unterscheiden nämlich drei Hauptformen der Kronen:

a) Plattformen, wohin solche Kronen CGHI Fig. 24. gehören, deren Haupt-Seitenäste CG und DI verhältnißmäßig sehr stark und fast so lang oder noch länger als die Spindel CDH sind.

b) Parabel- oder Spatel-Formen, wohin solche Kronen BCDE Fig. 25. gehören, deren Seitenäste BC oder BE mittelmäßig stark und nur ungefähr halb so lang als die Spindel BD sind.

c) Pyramiden- oder Spitz-Formen, wohin Kronen BCDE Fig. 26. gehören, deren Haupt-Seitenäste BC und BE sehr schwach und kurz gegen die Spindel BD sind.

Natürlich gibt es nun auch noch sogenannte Zwischen- oder Uebergangsformen, und zwar

d) eine abgeplattet parabolische Form, welche ein Mittelding zwischen a und b — und

e) eine parabolische Spitzform, welche ein Mittelding zwischen b und c ist.

Außerdem gibt es noch Uebergangsformen zwischen a und d, zwischen d und b, zwischen b und e, e und c.

Manche Bäume lieben eine abgeplattete Krone, z. B. die amerikanische Ulme; andere eine kugelige, z. B. die Linden, eine parabolische (die Buchen), wieder andere eine pyramidale Krone (Fichten und manche Pappeln). Am meisten wird die Form der Krone durch den lichten oder ge-

schlossenen Stand der Bäume verändert. Der lichte Stand erzeugt ausgebreitete Kronen, der dunkele — schmale, wie bekannt ist.

Den obern Durchmesser des Schaftes pflege ich auch den Durchmesser der Krone zu nennen. Er wird zunächst unter den Hauptästen der Krone genommen, wo der Schaft am dünnsten und ziemlich rund ist.

Nach oben wird zu jeder besondern Baumform die zugehörige Reduktionszahl α dadurch gefunden, daß man einen Baum von jeder besondern Form fällen läßt, den wahren Holzgehalt k desselben durch Sektion (oder auch durchs Gewicht) untersucht, seine Grundfläche g und Höhe h mißt, die Grundfläche mit der Höhe multiplicirt und mit diesem Produkte gh in den wahren Inhalt k dividirt. Nämlich es ist $\alpha = \frac{k}{gh}$. Wird nun bei solchen Untersuchungen für k das bloße Klafterholz ohne Reißig angenommen, so paßt auch die Reduktionszahl für das bloße Klafterholz, und setzt man k = dem Scheit-, Knippel- und Reißerholz zusammen, so wird auch die Reduktionszahl für den Inhalt des ganzen Baumes mit Holz und Reißig zusammen passen.

Wählen wir nun bei Untersuchung der Reduktionszahl einen Baum mit ausgebreiteten starken Aesten, dessen Schaft wenig abfällt, oder dessen oberer Durchmesser verhältnißmäßig sehr stark gegen den untern ist, und dessen Krone unter die Plattform gehört, so finden wir die Reduktionszahl α sehr groß, beinahe = 0,7 oder mit Reißig gar = 0,8. Beispiele hierzu geben manche freistehende Roßkastanien und Linden.

Wählen wir Bäume mit paraboliſcher Krone und starken Seitenästen, so ist $\alpha = 0{,}65$ oder mit Reißig = 0,75.

Sind die Seitenäste nicht sehr stark, so ist $\alpha = 0{,}6$, oder schwach, so ist $\alpha = 0{,}5$.

Bei unsern gewöhnlichen Baukiefern, welche keine starke ausgebreitete Krone haben, ist $\alpha = 0{,}5$, und bei Fichten $\alpha = 0{,}48$.

Am kleinsten ist α bei solchen Bäumen, Fig. 26., deren Schaft AB nach der Spitze D des Baums hin, beinahe regelmäßig sich zuspitzt oder verdünnt, und deren Krone CDE eine pyramidenförmige Gestalt hat. Hier ist α nur $= 0{,}45$ oder gar nur $= 0{,}4$, wenn nämlich g und h nach der obigen Vorschrift genommen werden.

Um sich in den Stand zu setzen, die Reduktionszahl zu allen Bäumen richtig zu schätzen, muß man Bäume von allerlei Holzart und Figur vor ihrem Niederschlagen wohl ins Auge fassen, sie sodann fällen lassen und das Aufsuchen der zugehörigen Reduktionszahl so lange wiederholen, bis man im Ansprechen derselben fest geworden ist. Der Mensch hat, wie bekannt, eine gewaltige Gabe in Unterscheidung der verschiedenen Formen, nach einer kurzen Uebung erblickt er fast jede kleinliche Abweichung, und ich bin überzeugt, daß wenn ein aufmerksamer Beobachter nur fünf bis neun Proben über die Reduktionszahl α wohlgewählter Bäume gemacht hat, er sodann im Stande ist, alle Bäume dieser Art richtig zu schätzen, oder, wenn ihm die Grundfläche g und die Höhe h gegeben ist, den Inhalt k derselben aus der Formel $k = g \cdot h \cdot \alpha$ richtig zu berechnen.

Gilt von einem Baume die leichte Reductionszahl $\alpha = 0{,}50 = \frac{1}{2}$, so ist der Baum sogleich berechnet, wenn man das Produkt g . h (aus der Grundfläche und Höhe) halbirt, oder wenn man seine Grundfläche mit der halben Höhe —, oder die halbe Grundfläche mit der ganzen Höhe

multiplicirt, weil in diesem Falle $k = g , h , \frac{1}{2} = g . \frac{1}{2} h = \frac{1}{2} g . h$ ist.

Eben so sind auch 0,6; 0,7 oder auch $06,7 = \frac{2}{3}$ leichte Reduktionszahlen. Denn wenn $\alpha = 0,7$ und $h = 60$, so ist $h\alpha = 42$ Fuß. Hier ist $h\alpha = 42$ Fuß die reducirte Höhe; wenn man daher die Grundfläche g mit der reducirten Höhe, nämlich mit $h . \alpha$, multiplicirt, so erhält man den wahren Inhalt des Baumes $k = g . h\alpha$.

Bei Baukiefern gilt in der Regel die Reduktionszahl 0,50 oder $\frac{1}{2}$, wie vorhin schon bemerkt wurde. Wollen wir nun alle Kiefern nach dieser leichten Reduktionszahl $\alpha = \frac{1}{2} = 0,50$ berechnen, so müssen wir in dem Falle, wenn ihre Reduktionszahl auf 0,55 oder auch 0,60 steigen sollte, entweder die Grundfläche g, oder die Höhe h derselben um $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{5}$ vermehren, weil $55 = 50 + 5$ und $5 = \frac{1}{10} . 50$ ist, und weil $60 = 50 + 10$ und $10 = \frac{1}{5} . 50$ ist. Denn wenn die Reduktionszahl $\alpha = 0,55$ gilt, so ist gewiß $k = g . h . 0,55$. Vermehren wir nun die Grundfläche g um $\frac{1}{10} g$ und multipliciren wir $g + \frac{1}{10} g = \frac{11}{10} g$ mit $\frac{1}{2} h$, so erhalten wir $k = \frac{11}{10} g . \frac{1}{2} h = g . h . \frac{11}{90} = g . h . 0,55$, wie vorhin.

Wäre die Reduktionszahl kleiner als $\frac{1}{2}$, z. B. $= 0,47$, so muß man $\frac{1}{16}$ der Höhe oder $\frac{1}{16}$ der Grundfläche abbrechen, wenn man den Baum nach der Formel $k = g . h . \frac{1}{2}$ berechnen will; weil $50 - 47 = 3$ und $\frac{3}{50}$ ziemlich genau $= \frac{1}{16}$ ist.

Auf dieselbe Art verfährt man auch, wenn für irgend eine Baumart die Reduktionszahl 0,60 festgelegt wäre und sich nachher ein Baum dieser Art vorfände, bei welchem man die Reduktionszahl 0,64 oder 0,56 annehmen müßte, wo man $\frac{4}{60} = \frac{1}{15}$ mehr oder weniger zu rechnen hätte. Wäre

nun hier die Grundfläche = 1,5, so müßte man dafür 1,6 oder 1,4 setzen, wenn man den Bauminhalt nach der Formel $k = g \cdot h \cdot 0{,}6$ berechnen will.

Die Fichten sind in der Regel $= g \cdot h \cdot 0{,}48$, um sie nach der Formel $g \cdot h \cdot 0{,}50 = g \cdot h \cdot \frac{1}{2}$ zu berechnen, spannt man sie beim Messen der Grundfläche g etwas höher über der Erde, als es eigentlich seyn muß, wodurch g um etwas (allenfalls um $\frac{1}{25}$) kleiner ausfällt.

Man pflegt die Höhen der Bäume gewöhnlich nur nach runden Zahlen anzusprechen, als Bäume von 40; 50; 60; 70; 80; 90 Fuß Höhe ꝛc. Ist es nun zweifalhaft, ob man einen Stamm, der zwischen 60 und 70 Fuß hat, in die Klasse der 60 oder 70-ger setzen soll, so entscheidet hierüber gewöhnlich die Reduktionszahl. Ist nämlich diese etwas größer oder kleiner, als die Regel oder die Gemeinform es mit sich bringt, so setzt man im ersten Falle $h = 70$ und im andern $h = 60$ Fuß. Sollte aber die Reduktionszahl für einen solchen Baum, der 65 Fuß hoch ist, ganz in der Ordnung und wie bei andern Bäumen dieser Art beschaffen seyn, so muß man, um diesen Baum in die Klasse der 70-ger zu setzen, den 14. Theil der Grundfläche abbrechen, oder, um ihn in die Klasse der 60-ger zu setzen, den 12. Theil der Grundfläche in Aufschlag bringen, weil $k = g \cdot 65 \cdot \alpha = \frac{65}{70} \cdot g \cdot 70 \cdot \alpha = (1 - \frac{1}{14}) \cdot g \cdot 70 \cdot \alpha$ und $k = \frac{65}{60} \cdot g \cdot 60 \cdot \alpha = (1 + \frac{1}{12}) g \cdot 60\alpha$. Würde demnach ein 65 Fuß hoher Stamm 1,3 spannen, so kann man, ohne Fehler zu befürchten, dafür einen 70 Fuß hohen Stamm, der 1,2 spannt, oder einen 60 Fuß hohen Stamm, der 1,4 spannt, annehmen.

Anmerkungen.

1) Stehen auf einem kurzen Schaft zwei oder gar

drei Bäume, so kann man entweder die Durchschnittsfläche g des Schaftes (insofern er regelmäßig gebildet ist) messen und diese mit der reducirten Höhe des prädominirenden Stammes multipliciren; oder man spannt und berechnet (oder schätzt) jeden Baum besonders und addirt ihren Inhalt zum Inhalt des Schaftes, welcher gewöhnlich wie ein Block aus dem mittlern Durchmesser berechnet werden kann. Haben alle zwei oder drei Bäume, welche auf einem Stocke stehen, gleiche Höhe h, so kann man auch ihre Grundflächen addiren und ihre Summe mit h multipliciren.

2) Hat ein Baum viele Aeste verloren oder hat man sie ihm genommen, so muß man die jetzige Baumform wohl in Betracht ziehen und bei Bestimmung der Reduktionszahl darauf Rücksicht nehmen.

3) Der Inhalt der Stangenhölzer wird dadurch entdeckt, daß man sie in Scheitlängen so weit abtheilt, als sie Knüppelholz geben, jeden Knüppel besonders spannt und die Summe ihrer Spannenzahlen mit der Scheitlänge multiplicirt (Auf das Reißig kommen wir zurück). Auch kann man den Schaft der Stangenhölzer wie einen abgekürzten Kegel berechnen — Die obere Stirnfläche f eines solchen Schaftes ist gewöhnlich sehr klein, nur allenfalls 0,08 bis 0,13 groß. Addirt man zur Grundfläche g die obere Stirnfläche f des Schaftes und multiplicirt die Summe mit der halben Schaftlänge h so findet man den Inhalt k des Stangenschaftes hinlänglich genau. Man setzt nämlich $k = \frac{(g + f)}{2} \cdot h$, wo bei 4 Fuß Scheitlänge, $h = 4$, oder $= 8$; 12 ꝛc. ist, je nachdem im Schafte wenig oder viel Scheitlängen enthalten sind.

4) Bei stehenden Stangen trägt man die Scheitlänge nach dem Augenmaaße im Schafte fort, bis man zu einem Knüppel gelangt, der in das Reißig geschlagen wird. Man hat sich also auf 4, 8, 12, 16, 20 Fuß Höhe einzuüben. Die obere Stirnfläche, des letzten Knüppels, der in das Klafterholz kömmt, ist bei 4 Zoll Stärke = 0,087; bei $4\frac{1}{2}$ Zoll Stärke = 0,110 und bei 5 Zoll = 0,136 Q.F. Wäre nun die Grundfläche g der Stange = 0,27, der obere letzte Knüppel auf $4\frac{1}{2}$ Zoll Stärke zu taxiren, und wäre die Stange bis zum Abhieb des Reißigs 20 Fuß lang, so

würde der Inhalt k der Stange seyn: $\left(\frac{0{,}27 + 0{,}11}{2}\right) \cdot 20$ = 3,8 Kub. Fuße, wo die vorhin angeführte Formel $k = \frac{(g + f) \cdot h}{2}$ gebraucht worden ist.

5) Stangen, welche schon Bäumen gleichen, werden auch als solche behandelt. Man theilt sie nämlich auch in Formen ein, sucht die Reduktionszahl α, welche zu dieser oder jener Form gehört, und berechnet ihren Inhalt k nach der bekannten Formel

$$k = g \cdot h \cdot \alpha.$$

Da starke Stangen auf einem Schlage fast alle einerlei, höchstens zweierlei Formen haben, so hat man auch nur eine höchstens zwei dieser Stangen nach ihrer Reduktionszahl zu untersuchen.

§. 9.

Vom Einüben im Abschätzen nach dem Augenmaaße.

Nur dann, wenn wir die Geschicklichkeit erlangt haben einen stehenden Baum oder eine Stange nach dem wahren Holzgehalt richtig zu messen und zu berechnen, wird es leicht werden, auch die Kunst oder den praktischen Blick sich zu erwerben, nach dem Augenmaaße richtig zu schätzen. Ein Lehrer in der Taxation, der zu seinen Schätzungen gar keine festen Gründe, sondern nur seine unmaßgebliche Meinung auszusprechen weiß, ist offenbar ein schlechter Lehrer, denn es ist bekannt, daß auch der beste Taxator nicht immer eine glückliche Stimmung im Schätzen hat und daß ein veränderter Standort und verändertes Licht das Augenmaaß oft bethören. Oder sollen Zöglinge in der Taxation ihrem Lehrer alles auf das Wort glauben? Dieß wäre viel verlangt. Wirklich sind viele der Meinung, das Taxiren der Bäume sey wie das Zeichnen und die Musik durch Vormalen und

Vorspielen und durch Hinweisen auf die Handgriffe, oder gar auf dieselbe Art zu lernen, wie ein Fleischer von seinem Meister das Viehschätzen gelernt hat. Nein, das Taxiren der Bäume soll gar keine Kunst mehr seyn, welche man von andern zu lernen nöthig hat, sie ist neuerer Zeit zu einer Wissenschaft erhoben, worin man alles deutlich erklären und alle dabei vorkommende Aufgaben mathematisch auflösen kann. Das Taxiren nach Gutdünken oder nach einem geübten Augenmaaße ergibt sich sodann von selbst, wenn man zuvor viel gemessen und berechnet und dabei auf Größe und Form der Bäume geachtet hat.

Besitzt man dagegen die Geschicklichkeit nicht, einen stehenden Baum nach dem wahren Holzgehalte richtig zu messen und zu berechnen und will man doch wissen, ob man einen solchen Baum richtig zu schätzen versteht und richtig geschätzt hat, so bleibt uns kein anderer Weg übrig, als ihn fällen zu lassen und seinen Inhalt entweder nach Blöcken zu berechnen oder durch wirkliches Aufklaftern zu untersuchen. Dieß ist aber offenbar mit folgenden Nachtheilen verbunden.

1) Geht das Vorbild des Baumes verloren, woran man sein Augenmaaß orientiren und berichtigen sollte und womit man nachher wieder andere Bäume vergleichen konnte.

2) Ist die Anstalt und Ausübung des Niederschlagens und Aufmachens der Hölzer mit vielem Zeitverlust und Kosten verbunden, und man muß lange warten, ehe unsere Neugierde befriediget wird.

3) Gibt das Niederschlagen vieler Bäume, welches an so verschiedenen Orten geschehen muß, zu allerlei Unordnungen im Walde Anlaß und kann meistens nicht ohne Schaden für den Wald geschehen.

Zwar läßt der Lehrer der Taxation auch Bäume fällen,

dieß geschieht aber nur, um seine Schüler im Ansprechen der Reduktionszahlen zu unterrichten und zu befestigen, und da sich diese Reduktionszahlen sehr leicht aus den verschiedenen Baumformen beurtheilen lassen, so hat man nur wenige Bäume zu fällen nöthig, welche auf einem dießjährigen Schlage ausgewählt werden können. Der übrige Wald bleibt sodann von allen Niederschlags-Proben verschont, es müßte denn ein gar wunderliches Bild von Bäumen zum Vorschein kommen, welches man wegen seiner Seltenheit zu untersuchen wünscht.

Wie gelangt man denn zur Geschicklichkeit, den Holzgehalt der Bäume (jedoch ohne Reißig) richtig zu schätzen? Nicht anders als dadurch, daß man Bäume von allerlei Stärke, Höhe und Form mißt und berechnet, und alsdann diese Stämme, indem sie noch stehen, aus mehreren Standorten angesehen, wohl ins Auge faßt, die verschiedenen Durchmesser, die Höhe und die Gestalt der Bäume mit einander vergleicht und zu jedem Baume den zugehörigen Inhalt wohl beherziget und merkt, sodann auf andere Bäume hinsieht, welche etwas mehr oder weniger als die abgeschätzten Stämme enthalten mögen und an diesen versucht, den Inhalt derselben, nach dem Augenmaaße anzusprechen und ein Holzquantum dazu namhaft zu machen, welches man aber sogleich auf der Stelle durch Nachmessen und Rechnen untersuchen muß, damit man das etwa noch strauchelnde Augenmaaß berichtigen kann. Man macht sich's hierbei einmal für allemal zum Gesetze, das Messen und Berechnen so lange zu wiederholen, bis man im Schätzen nach dem Augenmaaße so weit geübt ist, daß man das Nachmessen überflüssig findet. Es gibt gewisse Tage oder wenigstens manchmal Stunden, wo man es gleichsam an sich spürt, daß man im Taxiren nicht fest ist; auch in dies-

sem Falle wiederholt man die Messung wenigstens so lange bis man wieder in das Geleise kömmt.

Am gefährlichsten wird das Ansprechen nach dem Augenmaaße bei starken Bäumen, weil der Holzgehalt mit dem Quadrate des Durchmessers im Verhältnisse steht. Denn wenn zwei Bäume gleiche Höhe h und gleiche Reduktionszahl α, aber einen verschiedenen Durchmesser a und c haben, so ist die Grundfläche g des ersten $= \frac{a^2 \cdot 6}{1100}$ und g' des andern $= \frac{c^2 \cdot 6}{1100}$ daher der Inhalt k des ersten $= \frac{a^2 \cdot 6}{1100} \cdot h\alpha$ und k' des andern $= \frac{c^2 \cdot 6}{1100} \cdot h\alpha$ und es gilt folgende identische Proportion:

$$k : k' = \frac{a^2 \cdot 6 \cdot h\alpha}{1100} : \frac{c^2 \cdot 6 \cdot h\alpha}{1100},$$

wo sich nun $\frac{6 \cdot h\alpha}{1100}$ in den beiden letzten Gliedern hebt und weshalb auch

$$k : k' = a^2 : c^2 \text{ und}$$

$$k' = \frac{k \cdot c^2}{a^2}.$$

Ist nun hier $c = 2a$, nämlich der Durchmesser c des zweiten Baumes nur noch einmal so groß, als der Durchmesser a des ersten, so wird, weil jetzt $c^2 = 2a \cdot 2a = 4a^2$ ist, der Inhalt k' des zweiten Baumes $= \frac{4a^2 \cdot k}{a^2} = 4k$, mithin schon viermal so groß als der Inhalt k des ersten Baumes seyn.

Man sieht hieraus, daß man im Schätzen nach dem Augenmaaße bei starken Stämmen vorsichtig seyn muß und daß man, so lange man darin noch keine vollendete Uebung erlangt hat, besser thut, ihre Grundfläche wirklich zu messen, vorzüglich auch deswegen, weil starke Bäume vermöge

ihres großen Werthes diese kleine Mühe verdienen. Was aber die Höhe anbelangt, so kann man diese nach einer kurzen Uebung nach dem Augenmaaße ansprechen, weil davon wenig abhängt, ob man bei einer Höhe von 60, 70 bis 80 Fußen um 1; 2; 3 bis 4 Fnße fehlt oder nicht.

Alle Taxationen, bei welchen nicht über 5 bis 10 Procent gefehlt wird, sind gut zu nennen. Hieraus folgt, daß man bei 10 Kub. F. nur $\frac{1}{2}$ höchstens einen ganzen Kub. Fuß und bei 10 Kltrn. nur $\frac{1}{2}$ höchstens eine Klafter fehlen darf. Bei 20 Kub. Fuß darf es 1 bis 2 K. F., bei 30 Kltr. höchstens 3 Kltr. ꝛc. antreffen.

§. 10.

Von den Spannketten.

Wir wollen hier nur von zweierlei Spannketten, von einer alten gebräuchlichen und einer neuen verbesserten sprechen.

I.

In vielen Gegenden Deutschlands unterscheidet man die verschiedene Stärke der Bäume durch Spannen. Es wird nämlich der Umfang aller Stämme ungefähr 4 Fuß hoch über der Erde gemessen, und wenn er daselbst $22\frac{1}{2}$ Zoll groß ist, so heißt der Baum halbspännig. Hat der Umfang 27 Zolle, so ist es ein 1spänniger Baum, und 33 Zolle im Umfange bedeutet einen 2spännigen. Aus folgender Tafel erkennt man die Verschiedenheit der Bäume nach Spannen.

Ein $\frac{1}{2}$spänniger Baum hat im Umfange $22\frac{1}{2}$ Zoll.

–	1	–	–	–	27	–
–	2	–	–	–	33	–
–	3.	–	–	–	39	–

Ein 4spänniger Baum hat im Umfange 45 Zolle.

–	5	–	–	–	51	–
–	6	–	–	–	57	–
–	7	–	–	–	66	–
–	8	–	–	–	75	–
–	9	–	–	–	84	–
–	10	–	–	–	93	–
–	11	–	–	–	102	–
–	12	–	–	–	111	–
–	13	–	–	–	120	–

Es steigt nämlich der Umfang von der ersten bis sechsten Spanne allezeit um 6 Zolle, und in der Folge allezeit um 9 Zolle. In andern Ländern mag die Eintheilung der Spannen consequenter verordnet seyn, man wird sich indessen in der Folge überzeugen, daß die Eintheilung ganz willkührlich ist, und daß es hierbei vorzüglich auf die Berechnung der zugehörigen Baummassen ankömmt.

Der Umfang wird mit einer aus dünnen, etwas breiten Gliedern bestehenden Kette (warum nicht mit einem Pergamentbande?) gemessen, und damit man beim Messen des Umfangs sogleich die $\frac{1}{2}$, 1, 2, 3spännigen Bäume erkennen könne, so hat man bei $22\frac{1}{2}$, 27, 33, 39 Zolle ꝛc. Länge, Schildchen mit eingeprägten Nummern: $\frac{1}{2}$, 1, 2, 3 ꝛc. eingehängt. Da der Umfang unmittelbar an der Oberfläche des Baumes gemessen werden müßte, durch das Messen mit der Kette aber veranlaßt wird, daß die Stärke des Baumes auf beiden Seiten um die halbe Dicke der Kette wächst, und mithin der gemessene Umfang etwas zu groß ausfällt, so wird es sehr dienlich seyn, daß man zuerst die verschieden-spännigen Bäume mit einem feinen Bande mißt, hiernach die Schildchen der Kette regulirt, oder daß man beim Messen des Umfangs allezeit die dreifache Dicke der

Kette noch zugibt. Indessen wird dieser Differenz auch schon dadurch abgeholfen, daß man die Bäume etwas höher, als es seyn sollte, über der Erde mißt.

Jeder 1, 2, 3 oder 4spännige Baum hat eine besondere Taxe. Damit man dafür eine vernünftige Taxe festsetzen könne, so müssen mehrere 1, 2, 3, 4spännige Bäume von jeder Holzart nach ihrer Höhe und nach ihrem Reduktionsverhältniß untersucht, hieraus ihr Inhalt berechnet und nach Maaßgabe ihres Inhaltes die Taxen gemacht werden; oder man bestimmt auch den Inhalt durch wirkliches Fällen, Zerschneiden, Messen der Blöcke und Wiegen der Aeste.

Natürlich müssen weder zu schlanke noch zu gekröpfte Baustämme zur Untersuchung gewählt werden.

Ergibt sich für

die	½	spännigen	Fichten-Baustämme	die	Höhe	42	Fuße
–	1	–	–	–	–	48	–
–	2	–	–	–	–	52	–
–	3	–	–	–	–	56	–
–	4	–	–	–	–	60	–
–	5	–	–	–	–	64	–
–	6	–	–	–	–	68	–
–	7	–	–	–	–	72	–
–	8	–	–	–	–	76	–
–	9	–	–	–	–	80	–
–	10	–	–	–	–	82	–
–	11	–	–	–	–	84	–
–	12	–	–	–	–	86	–
–	13	–	–	–	–	88	–
–	14	–	–	–	–	90	–

und findet man, daß die Reduktionszahl x dieser Holzart bei ½spännigen Bäumen in der Regel = 0,47; bei 1spänni-

gen = 0,48, bei 2spännigen = 0,49, bei 3spännigen = 0,50, bei 4spännigen = 0,51, bei 5spännigen = 0 52, bei 6spännigen = 0,53, bei 7spännigen = 0,54 ꝛc ist, so kann man die Masse k eines jeden gespannten Baumes nach der allgemeinen Formel $k = gh\alpha$ sehr leicht berechnen. So z. B. ist ein 6spänniger Baum dieser Holzart zu 57 Zoll Umfang und 68 Fuß Höhe = h und seine Reduktionszahl zu 0,53 = α angegeben; seine Grundfläche g beträgt daher (nach §. 3. Tafel 2.) 1,8 und sein Inhalt $k = 1{,}8 \times 68 \times 0{,}53$ = 65 Kubikfuß. Gilt nun der Kubikfuß dieser Holzart 4 Kr., so ist der Werth dieses 6spännigen Baumes 4 fl. rhein. 20 Kr.

Nach dieser Regel berechnet man nun den Inhalt und den Werth der 1, 2, 3, 4 ꝛc. spännigen Bäume dieser Holzart und trägt die Resultate in eine Tafel zusammen, damit man bei dem Verkaufe darin den Inhalt und Werth der verschiedenen Bäume sogleich nachschlagen kann. Da starke Bäume nur durch Lichtstellen und durch langes Stehenlassen, also nur mit Boden- und Zeitverluste erzogen werden können, so muß der Werth eines Kubikfußes derselben desto mehr gesteigert werden, je stärker und je besser das erzogene Bauholz ist.

Eben dergleichen Tafeln zum Nachschlagen des Körperinhaltes und des Werthes werden für jede Holzart gefertiget.

Da Bäume von gleichem Umfange nicht immer auch gleiche Höhe enthalten, und man meistentheils findet, daß Bäume im geschlossenen Stande beinahe gleich hoch, aber sehr verschieden im Durchmesser sind, so ist es natürlich, daß bei dem Verkaufe der Hölzer nach der Spannkette diejenigen Personen, welche langschäftige Bäume erhalten, begünstigt, und andere dagegen benachtheiliget werden.

So lange als die Forstgeschäfte nicht allzu mannichfaltig sind, so lange ist daher der Verkauf nach der Spannkette auf die jetzt gezeigte Art höchst verwerflich. Auf einem Forste freilich, wo in einem Tage mehrere 100 bis 1000 Baustämme abgegeben werden müssen, wo man sich nicht die Mühe und Zeit nehmen kann, die Höhen besonders zu messen und auf die Reduktionszahl der verschiedenen Bäume zu merken, dürfte der Verkauf nach der Spannkette wohl zu entschuldigen seyn, vorzüglich in dem Falle, wenn, wie im Koburg-Meiningischen Antheile des thüringer Waldes, die Abgabe des Holzes auf eine für die Unterthanen so billige und wohlthätige Art geschieht. Hier haben die armen Handwerksleute, die sogenannten Schnitzer und Schachtelmacher daselbst, die Auswahl unter allen Stämmen des Distrikts, wo Holz abgegeben werden soll (müssen aber auch den Kubikfuß theurer als andere bezahlen); sodann melden sich die Bauholzbedürftigen und Holzberechtigten, nachher kaufen die Schneidemüller die Stämme, welche sie noch brauchen können, und die übrigen windischen und knotigen Stämme werden zu Brennholz geschlagen.

Das Vernünftigste ist und bleibt, jeden Baum nach seiner wahren Holzmasse ziemlich richtig zu veranschlagen und für den Kubikfuß starkes, spaltiges Werkholz, starkes oder schwaches kerniges Bau- und Schneidholz, und für den Kubikfuß Brennholz von dieser und jener Beschaffenheit besondere Taxen festzusetzen.

II.

Da nicht alle Bäume von einerlei Holzart und Stärke auch gleiche Höhen haben, sondern die Höhe um desto geringer wird, je untiefer und schlechter der Boden ist, und je freier der Stand war, mithin bei dem Verkaufe nach der Spannkette

viele Partheilichkeiten und Unbilligkeiten Statt finden, und da gleichwohl das Messen und Taxiren der Bäume beim Holzverkaufe äußerst geschwind und doch hinlänglich genau geschehen soll, so entsteht die Frage, welchen Weg man einschlagen müsse, wenn Genauigkeit und Geschwindigkeit mit einander möglichst verbunden werden sollen.

Hierzu bringe ich in Vorschlag:

1) eine solche Kette einzuführen, deren Einrichtung auf Erfahrung und Vernunft sich gründet und den Inhalt der geringen Stämme vom Kubikfuß zu Kubikfuß, der stärkern von 5 zu 5, und der sehr starken von 10 zu 10 oder gar von 20 zu 20 Kubikfuß anzeigt.

2) Da der Wuchs der Bäume nicht an allen Orten einerlei ist, und nicht bei jeder Holzart gleiche Taxe beobachtet werden kann, so wird man vor dem Anweisen der Baustämme auf diesem oder jenem Distrikte zu verkünden haben, wie viel Aufschlag oder Abzug auf 100 Kubikfuß, welche die Kette angibt, gemacht, und wie theuer der Kubikfuß verkauft werden soll. Wenn nun z. B. 20 Procent Rabatt (Nachlaß) wegen des schlechten Wuchses gegeben, dagegen aber der Kubikfuß für 5 Kr. verkauft werden soll, so wird man 100 Kubikfuß der Kette für 80×5 Kr. $=$ 400 Kr. und 1 Kubikfuß der Kette für 4 Kr. zu verkaufen haben.

Um eine solche Kette einzuführen, muß man zuerst eine Formel oder Gleichung zu entdecken suchen, aus welcher man zu jedem gegebenen Umfange p die zugehörige Höhe h berechnen kann. Man wird sich bald überzeugen, daß die begehrte Formel folgende Gestalt haben muß:

$$h = ap^m$$

weil

1) für den Fall, wenn die Peripherie $p = o$ ist, auch

der

der Werth der Höhe $h = o$ seyn muß, womit die Formel übereinstimmt.

2) Wenn p sehr groß angenommen wird, auch die Höhe h sehr bedeutend werden muß, welchem Begehren die Formel ebenfalls entspricht.

3) Weil die Gleichung zwei ungenannte Größen a und m enthält, die zwei Haupterfahrungssätzen angepaßt werden können.

Gesetzt nun, man habe im mittlern Boden und Clima, an einem Orte, wo die Bäume richtig gestellt sind, von einer gewissen Holzart gefunden, daß ein Baum von $22\frac{1}{2}$ Zolle Umfang in der Regel 42 Fuß — und ein Baum von 57 Zolle Umfang 68 Fuß Höhe enthält, so muß die aufgestellte Formel $h = a \cdot p^m$ oder $ap^m = h$ diesen zwei Hauptfällen angepaßt werden, welches auf folgende Art geschieht.

1) Man setze in dieser Formel $p = 22{,}5$ und $h = 42$, so erhält man

$$a \cdot (22{,}5)^m = 42,$$

oder durch Logarithmen ausgedrückt:

$$La + m \cdot L22{,}5 = L42.$$

2) Man setze in derselben Formel $p = 57$ und $h = 68$, so erhält man

$$a \cdot 57^m = 68, \text{ oder}$$
$$La + mL57 = L68.$$

3) Man ziehe von dieser Gleichung die vorige

$$La + m \cdot L22{,}5 = L42 \text{ ab,}$$

so erhält man:

$$m \cdot (L57 - L22{,}5) = L68 - L42,$$

Bayerische Staatsbibliothek MÜN

woraus nun der Werth

$$m = \frac{L68 - L42}{L57 - L22{,}5}$$ folgt.

Es ist aber

$$L68 = 1{,}83251 \text{ und } L57 = 1{,}75587$$

$$L42 = 1{,}62325 \qquad L22{,}5 = 1{,}35218$$

$$0{,}20926 \qquad 0{,}40369$$

$$\text{daher} = \frac{0{,}20926}{0{,}40369} = 0{,}5184.$$

4) Man substituire diesen Werth für m in die vorhin angeführte Gleichung

$$La + m \cdot L22{,}5 = L42,$$

so erhält man

$$La + 0{,}5184 \times 1{,}35218 = 1{,}62325;$$

$$\text{oder } La + 0{,}7009 = 1{,}62325$$

$$\text{woher } La = 0{,}9223 \text{ und } a = 8{,}362.$$

Endlich substituire man die gefundenen Werthe für m und a in die zuerst entworfene Gleichung $h = a, p^m$, so erhält man

$$h = 8{,}362 \times p^{0{,}5184}$$

oder es ist

$$Lh = 0{,}9223 + 0{,}5184 \times Lp.$$

Setzen wir nun hier nach einander p = der Peripherie $22\frac{1}{2}$; = 27; 33; 39; 45; ꝛc. Zolle der $\frac{1}{2}$, 1, 2, 3, 4 ꝛc. spännigen Bäume, so erhalten wir nach einander die zugehörigen Höhen h, welche aus nachstehender Tafel zu ersehen sind.

spännig	Umfang p	Höhe h
$\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$ Zolle	42 Fuß
1	27 —	46 —
2	33 —	51 —
3	39 —	56 —
4	45 —	60 —
5	51 —	64 —
6	57 —	68 —
7	66 —	73 —
8	75 —	78 —
9	84 —	83 —
10	93 —	88 —
11	102 —	92 —
12	111 —	96 —
13	120 —	100 —
14	129 —	103 —

Diese Resultate für die Höhe h stimmen mit den oben angeführten sehr überein, nur für die starken Bäume sind hier die Höhen etwas größer ausgefallen. Dieß konnte man verhindern, wenn man einen recht starken und hohen Stamm durch die Erfahrung gegeben, gewählt hätte, ich glaube aber, daß die Höhen in dieser Tafel einen consequentern Fortschritt beobachten, als in jener. Da die Reduktionszahl bei starken Stämmen in der Regel etwas größer als bei schwachen ist, so wird man, sobald man eine gleiche Reduktionszahl beibehält, ohnedem die starken Stämme etwas höher anzunehmen haben.

Nachdem nun eine Gleichung für die Höhe $h = a \cdot p^m = 8{,}362 \times p^{0{,}5184}$ gefunden worden ist, so können wir nun auch aus der Peripherie = p Zolle und aus der Höhe = h Fuß und aus der Reduktionszahl α (welche der untersuchten Baumart in der Regel zugehört und welche wir hier = $\frac{1}{2}$ setzen wollen) den körperlichen Inhalt k berechnen, der den

verschiedenen Peripherien p zugehört. Nämlich es ist die Grundfläche g der Bäume $= \frac{p^2 \cdot 21}{38000}$ QF. und der Inhalt

$$k = g \cdot h \cdot a = \frac{p^2 \cdot 21}{38000} \times 8{,}362 \cdot p^{0{,}5184} \times \tfrac{1}{2} =$$

$$\frac{87{,}801}{38000} \times p^{2{,}5184} = k.$$

Man entwickele aus dieser Gleichung den Werth für p, so findet man

$$p^{2{,}5184} = \frac{38000\,k}{87{,}801} = 432{,}8 \cdot k$$

$$\text{und } p = \sqrt[2{,}5184]{(432{,}8 \cdot k)} \text{ und}$$

$$Lp = \frac{L\,432{,}8 + Lk}{2{,}5184} = (2{,}6363 + Lk) \times \frac{1}{2{,}5184} =$$

$$(2{,}6363 + Lk) \times 0{,}397 = 1{,}0468 + 0{,}397 \times Lk.$$

Nach dieser Formel

$$Lp = 1{,}0468 + 0{,}397 \times Lk$$

können wir nun leicht berechnen, wie groß die Peripherie p in Zollen seyn müsse, wenn der Baum eine vorgeschriebene Zahl k Kubikfuße enthalten soll. Setzen wir nun nach einander k = 1; = 2; = 3; 4; 5; 7; 10; 15; 20; 25; 30; 40 ꝛc. Kubikf., so finden wir für p die Werthe, welche in nachstehender Tafel angezeigt sind.

Der Umfang p in Zollen	Der Inhalt k in Kubikf.
11,1	1
14,6	2
17,2	3
19,3	4
21,1	5
24,1	7

Der Umfang p in Zollen	Der Inhalt k in Kubikf.
27,8	10
32,6	15
36,6	20
40,0	25
43,0	30
48,2	40
52,6	50
56,6	60
60,2	70
61,8	75
63,4	80
69,3	100
75,4	125
81,4	150
86,6	175
91,3	200
99,7	250
107,2	300
113,9	350
120,1	400
131,3	500
141,2	600
158,2	800
172,9	1000
185,8	1200
203,5	1500
227,7	2000

Nach dieser Tafel kann man nun leicht die Kette auf dieselbe Art, wie es §. 3. Nr. 7. beim Spannenmaaße geschehen ist, eintheilen und die Schildchen mit den Nummern 1; 2; 3 ꝛc. 10; 20 ꝛc. 100 Kubikf. ꝛc. an der vorgeschriebenen Stelle der Kette einhängen. (Am besten wird es seyn, statt einer Kette ein eigenes Maaß von Pergament einzuführen.) Hiernach wäre ein 10; 20 ꝛc. Kubikf. enthaltender Stamm ein solcher, der 27,8; 36,6 Zolle ꝛc. Umfang hat.

Daß die Kette nur für Baustämme, oder für Stämme, welche eine ansehnliche Höhe haben, gebraucht werden darf, versteht sich von selbst. Stämme, welche ihres schlechten Wuchses wegen zu Brennholz geschlagen werden müssen, wird auch niemand nach der Bauholztaxe kaufen wollen.

Uebrigens bleibt es bei dem Obengesagten, daß an den Orten, wo die Bäume einen übermäßigen Höhenwuchs haben, ein Aufschlag — und an andern Orten, wo der Höhenwuchs schlecht ist, ein Nachlaß von 5, 10, 15 und mehreren Procenten gemacht werden muß.

§. 11.

Vom Inhalte der Kronen nach Holz und Reißig.

Wir theilen bekanntlich die Kronen ein: in Platt-, in Normal- oder paraboloidische und in Spitzkronen. Wir unterscheiden nämlich hier

1) solche Kronen, deren Hauptseitenäste fast eben so lang oder noch länger als die Spindel sind,

2) solche Kronen, deren Hauptseitenäste ungefähr zweimal — und

3) solche Kronen, deren Hauptseitenäste gegen vier- und mehreremal in der Spindel fortgetragen werden können.

Ist die Spindel der Krone gabelförmig und mehrtheilig, so nimmt man für die Länge der Spindel die Höhe der Krone, und für die Länge der Hauptäste die halbe Breite der Krone an.

Da die Masse der Krone vorzüglich aus der Größe des obern Schaftdurchmessers und aus der Form der Krone beurtheilt wird, so dient einmal für allemal zur Nachricht, daß wir den Durchmesser am obern Theil des Schaftes, wo

sich der Schaft zunächst unter den Hauptästen zurundet, Kronen-Durchmesser nennen und ihn mit x bezeichnen.

Wollen wir uns in den Stand setzen, die Masse einer Krone sehr richtig zu berechnen, und wollen wir eine Tafel anfertigen, worin wir das Holz und Reißig einer jeden Krone, von welcher Form sie auch seyn mag, sobald ihr Durchmesser x gegeben ist, nachschlagen können, so müssen wir

1) eine Form der Kronen nach der andern in Untersuchung nehmen, und zwar

a) die Normalform, nämlich diejenige Form wählen, von welcher die meisten Bäume im Walde vorkommen, sodann nehmen wir auch

b) die Plattformen, und

c) die Spitzformen in Untersuchung.

2) Müssen wir von jeder Form drei bis vier Bäume, und zwar,

a) einen Baum mit einem schwachen Kronen-Durchmesser x,

b) einen Baum mit einem ziemlich starken — und

c) einen Baum mit einem noch ungleich stärkern — und

d) einen Baum mit einem überaus starken Kronen-Durchmesser x

fällen lassen, diesen Durchmesser x genau nach Zollen messen, und dann untersuchen, wieviel Kubikfuß Holz und Reißig jede Krone besonders enthält. Wie man dieß Holz und Reißig untersucht, ist §. 6 und 7. gezeigt worden.

Nachdem man nun mehrere Kronen von irgend einer Art und Form nach ihrem wahren Holz- und Reißiggehalt untersucht und allezeit den gehörigen Kronen-Durchmesser

genau bemerkt hat, so wird alsdann eine Formel aufgesucht, wornach nicht nur die untersuchten, sondern auch alle übrigen Kronen berechnet werden können. Eine solche Formel für das Kronenholz k kann die Größe x höchstens nur in der dritten Potenz enthalten, weil jeder Körper nur drei Abmessungen: Länge, Breite und Höhe" hat, und in dem Falle, wenn zwei Abmessungen von der dritten x abhängig sind, der Inhalt des Körpers mit dem Würfel x^3 dieser Abmessung im Verhältnisse steht, und ein solches Verhältniß durch eine beigeschriebene Zahl d ausgedrückt wird. In andern Fällen, wenn eine Abmessung (z. B. die Länge des Reißerholzes) sich gleich bleibt, hängt der Körper nur vom Quadrate der Größe x ab, Um den Inhalt k der Krone oder des Reißigs zu berechnen, entwirft man in der Regel die Formel $a + bx + cx^2 + dx^3$; ist nun k nicht von x oder von x^2; x^3 abhängig, so wird man auch durch Rechnung finden, daß b oder c oder $d = o$ ist. Folgende zwei Aufgaben werden dieß näher ans Licht rücken.

Erste Aufgabe. Man hat die Reißigsmasse mehrerer Baumkronen von einerlei Holzart und Figur untersucht und jedesmal den zugehörigen Durchmesser x zunächst unter den Hauptästen der Krone (am obern Theile des Schaftes) gemessen; wobei man fand, daß eine Krone von 8 Zollen Durchmesser 4 Wellen, von 15 Zollen $12\frac{1}{3}$ Wellen und von 26 Zollen $35\frac{1}{4}$ Wellen gab. Man fragt nun nach einer Formel, aus welcher man zu jedem gegebenen Durchmesser die zugehörige Wellenzahl Reißig berechnen könne.

Auflösung. Damit sich die Wellenzahl y aus dem zugehörigen Durchmesser x berechnen lasse, so setze man

$$y = a + bx + cx^2 + dx^3,$$

wo a, b, c, d noch unbekannte Verhältnisse sind, die aber einen solchen Werth in Zahlen erhalten sollen, daß wir allerdings durch die aufgestellte Formel die Reißigsmasse y berechnen können; so wird, wenn in dieser Formel der Durchmesser x erstens = 0, zweitens = 8, drittens und viertens = 15 und = 26 gesetzt wird, die zugehörige Wellenzahl y erstens = 0, zweitens = 4, drittens = $12\frac{1}{3}$ und viertens = $35\frac{1}{4}$ werden müssen, woher nun folgende vier Gleichungen:

1) $a + o \,.\, b + o \,.\, c + od = o$, woher $a = o$

und demnach auch $y = bx + cx^2 + dx^3$

oder $bx + cx^2 + dx^3 = y$;

2) $8b + 8^2c + 8^3 \,.\, d = 4{,}000$;

3) $15b + 15^2c + 15^3d = 12{,}333$;

4) $26b + 26^2c + 26^3d = 35{,}250$,

wo man die Wellenzahl in 1000 Theilchen ausgedrückt hat.

Nun dividire man die zweite Gleichung durch 8, die dritte durch 15 und die vierte durch 26, so findet man

5) $b + 8c + 8^2d = 500$;

6) $b + 15c + 15^2d = 822$;

7) $b + 26c + 26^2d = 1355$,

und wenn man die fünfte von der sechsten, und die sechste von der siebenten Gleichung abzieht, erhält man

8) $7c + 161d = 322$;

9) $11c + 451d = 533$.

Man dividire die achte Gleichung durch 7, und die und die neunte durch 11, so findet man

10) $c + 23d = 46$;

11) $c + 41d = 48{,}4$,

und durch Subtraktion dieser Gleichungen bekömmt man

$18d = 2{,}4$,

woher $d = 0{,}13$.

Da nun d einen so unbedeutenden Werth $= \frac{0,13}{1000}$ erhalten hat, und bei Berechnung der Reißigsmassen Kleinigkeiten nicht geachtet werden, so lasse man den Buchstaben d ganz weg; nehme in Nr. 10 und 11 eine Mittelzahl an und setze $c = 47$, substituire diesen Werth in die Gleichung Nr. 5, oder Nr. 6, 7; so findet man $b + 376 + o = 500$, woher $b = 124$. Weil nun $y = \frac{bx + cx^2}{1000} = \frac{x(b + cx)}{1000}$ und $b = 124$ und $c = 47$, so ist auch $y = \frac{x(124 + 47x)}{1000}$.

Wird nun hier x nach einander $= 1; = 2; 3; 4$ ꝛc. Zolle gesetzt, so findet man die zugehörigen Wellenzahlen y, welche in nachstehender Tafel angezeigt sind, und wo man jede Welle zu $\frac{4}{5}$ Kubikfuß angeschlagen hat.

Kronen-Durchmesser x	Zahl der Wellen y	Kubikfuße derselben
1	0,17	0,14
2	0,44	0,35
3	0,79	0,63
4	1,25	1,00
5	1,79	1,43
6	2,44	1,95
7	3,17	2,54
8	4,00	3,20
9	4,92	3,94
10	5,94	4,75
11	7,05	5,64
12	8,16	6,53
13	9,55	7,64
14	10,95	8,76
15	12,44	9,95
16	14,02	11,22
17	15,69	12,55
18	17,46	13,97
19	19,32	15,46
20	21,28	17,02

Kronen-Durchmesser x	Zahl der Wellen y	Kubikfuße derselben
21 = = =	= 23,33 = = =	= 18,66
22 = = =	= 25,37 = = =	= 20,30
23 = = =	= 27,72 = = =	= 22,18
24 = = =	= 30,05 = = =	= 24,04
25 = = =	= 32,48 = = =	= 25,98
26 = = =	= 35,00 = = =	= 28,00
27 = = =	= 37,41 = = =	= 29,93
28 = = =	= 40,32 = = =	= 32,26
29 = = =	= 43,12 = = =	= 34,50
30 = = =	= 46,02 = = =	= 36,82
31 = = =	= 49,01 = = =	= 39,21
32 = = =	= 52,10 = = =	= 41,68
33 = = =	= 55,28 = = =	= 44,22
34 = = =	= 58,55 = = =	= 46,84
35 = = =	= 61,92 = = =	= 49,54
36 = = =	= 65,38 = = =	= 52,30

Diese für y berechneten Quanta treffen zwar nicht alle ganz genau mit den durch Erfahrung gegebenen Fällen zu, man wird aber auch überhaupt nicht im Stande seyn, bei 35 Wellen auf $\frac{1}{4}$ Welle richtig zu binden.

Auch ist noch zu erinnern, daß die gefundenen Resultate nicht für ganz schwache Kronen zutreffen können, weil alles Holz derselben ins Reißig —, dagegen aber bei stärkern und sehr starken Kronen nur ein Antheil davon ins Reißig kommt. Theilt man auch hier die schwachen Kronen einer jeden Holzart in Klassen ein, und zwar in solche, wo die Hauptseitenäste so lang (oder noch länger) als die Spindel sind, in solche, wo die Spindel zwei, vier und achtmal so lang ist, als ein Hauptseitenast; so kann man füglich bei jeder besondern Form die ganze Kronenmasse k (das ist: die Reißigsmasse) mit dem Würfel des Kronendurchmessers x ins Verhältniß, nämlich $k = p \cdot x^3$ setzen. Um nun p durch Zahlen auszudrücken, muß man eine Krone von der begehrten Form nach ihrem Durchmesser x z. B. = 5 Zolle und

nach ihrer Masse k = 1,4 Kub. F. untersuchen, diese Werthe für x und k in die Gleichung $k = px^3$ substituiren und aus

$$1{,}4 = p \cdot 5^3$$ oder aus

$125 \cdot p = 1{,}4$ den Werth von

$p = 0{,}0112$ entwickeln.

Wir können demnach bei dieser Art von Kronen ihre Masse

$$k = x^3 \cdot p = x^3 \times 0{,}0112$$

setzen. Es sey nun hier

x = 1; = 2; 3; 4; 5; 6; 7; so ist k = 0,01; 0,09; 0,30; 0,72; 1,40; 2,42; 3,84. Sollte ein oder einige Knüppel der 5; 6; 7; 8zölligen Kronen ins Klafterholz kommen, so kann man diese besonders anschlagen und von der Kronenmasse k subtrahiren, der Rest ist alsdann bloßes Reißerholz.

Zweite Aufgabe. Man hat vier Kronen von einerlei Holzart und von einer gewissen Gestalt, nach ihrem wahren Holzgehalte untersucht, die einzelnen Blöcke und Schröte, welche in Klafter gelegt werden, nach Kub. Fußen berechnet, und das Reißig, welches in Wellen gebunden wird, durchs Abwiegen einiger Wellen gegen Blöcke ebenfalls nach Kub. Fußen angeschlagen. Wenn nun, wie vorher, der untere Durchmesser x aller untersuchten Kronen nach Zollen gemessen und gefunden worden ist, daß

eine 9zöllige Krone 6,84 Kub. F.
— 16 — — 34,06 —
— 24 — — 108,64 —
— 30 — — 207,24 —

mit Holz und Reißig zusammen enthält; wie kann man eine Formel zur Berechnung der Holzmasse k aus dem Durch-

messer x einer jeden Krone von der einmal angenommenen Gestalt finden?

Auflösung. Man setze, weil zum Durchmesser $x = o$ auch die Holzmasse $k = o$ gehört,

$$k = bx + cx^2 + dx^3 + ex^4,$$

wo zum Ueberfluß auch die vierte Potenz von x angeführt worden ist, weil vier Erfahrungssätze gegeben sind, wo aber die Folge lehren wird, daß $e = o$ und mithin $ex^4 = o$ ist. Da die Gleichung für k eigentlich nicht mehr als die drei Glieder $bx + cx^2 + dx^3$ enthalten kann, so wären auch drei wohlgewählte Erfahrungssätze genug, man wähle aber jedoch zum Ueberflusse die vollständigere Gleichung $k = bx + cx^2 + dx^3 + ex^4$ und setze nach einander $x = 9; = 16; = 24$ und $= 30$ und $k = 6{,}84; = 34{,}06; 108{,}64$ und $207{,}24$, so erhält man folgende vier Gleichungen:

1) $9b + 9^2c + 9^3d + 9^4e = 6{,}840;$
2) $16b + 16^2c + 16^3d + 16^4e = 34{,}060;$
3) $24b + 24^2c + 24^3d + 24^4e = 108{,}640;$
4) $30b + 30^2c + 30^3d + 30^4e = 207{,}240;$

und entwickele hieraus die Werthe von b; c; d; e auf folgende Art:

Man dividire die erste Gleichung durch 9, die zweite durch 16; die dritte durch 24 und die vierte durch 30; so erhält man

5) $b + 9c + 9^2d + 9^4e = 760{,}0;$
6) $b + 16c + 16^2d + 16^3e = 2128{,}8;$
7) $b + 24c + 24^2d + 24^3e = 4526{,}7;$
8) $b + 30c + 30^2d + 30^3e = 6908{,}0;$

wo die Zahlen rechts des Gleichzeichens 1000 Theilchen sind.

Man ziehe Gleichung 5 von Gleichung 6; 6 von 7 und 7 von 8 ab, so kömmt zum Vorschein

9) $7c + 175d + 3367e = 1368{,}8$;
10) $8c + 320d + 9728e = 2397{,}9$;
11) $6c + 324d + 13176e = 2381{,}3$.

Man dividire die 9te Gleichung durch die Zahl 7; die 10te durch 8 und die eilfte durch 6; so findet man

12) $c + 25d + 481e = 195{,}54$;
13) $c + 40d + 1216e = 299{,}74$;
14) $c + 54d + 2196e = 396{,}88$.

Ferner durch Subtraktion:

15) $15d + 735e = 104{,}20$;
16) $14d + 980e = 97{,}14$;

durch Division:

17) $d + 49e = 6{,}95$;
18) $d + 70e = 6{,}94$;

und endlich wieder durch Subtraktion:

$$21e = -0{,}01 \text{ und}$$

$$e = -\frac{0{,}01}{21}$$

wo aber der Werth e so klein ausfällt, daß man diesen Buchstaben ganz weglassen kann, weshalb auch

$$k = bx + cx^2 + dx^3$$

Man setze nun nach der 17 und 18ten Gleichung $d = 6{,}945$ und substituire diesen Werth in die dreizehnte Gleichung, so findet man $c = 21{,}94$, und durch Substitution in die 5te Gleichung bekömmt man $b = 0$. Es ist daher die gesuchte Gleichung:

$$k = \frac{21{,}94x^2 + 6{,}945x^3}{1000}, \text{ oder}$$

$$k = \frac{7x^2 \cdot (x + 3)}{1000},$$

welche Formel im Praktischen hinlänglich genau ist.

In f yender Tafel sind zu den verschiedenen Durchmessern x die Werthe k berechnet.

Kronendurchmesser x Zolle		Kronenmasse. k Kub. F.	
5	—	1,40	—
6	—	2,27	—
7	—	3,43	—
8	—	4,93	—
9	—	6,80	—
10	—	9,10	—
11	—	11,86	—
12	—	15,12	—
13	—	18,93	—
14	—	23,32	—
15	—	28,35	—
16	—	34,05	—
17	—	40,46	—
18	—	47,63	—
19	—	55,59	—
20	—	64,40	—
21	—	74,09	—
22	—	84,70	—
23	—	96,28	—
24	—	108,86	—
25	—	122,50	—
26	—	137,23	—
27	—	153,09	—
28	—	170,13	—
29	—	188,38	—
30	—	207,90	—
31	—	228,72	—
32	—	250,88	—
33	—	274,43	—
34	—	299,40	—
35	—	375,85	—
36	—	353,81	—

Ziehen wir von diesem Kronenholze k den Betrag der Wellen der vorigen Tafel (in Kub. Fußen ausgedrückt) ab, so bleibt das Scheit- und Knüppelholz der Krone übrig, und wir erhalten folgende Tafel, wo jedoch aus oben ge-

nannten Ursachen die Kronen von 1 bis 8 Zoll Durchmesser weggeblieben sind.

Durchmesser.				Klafterholz der Krone
9	=	=	=	2,86 —
10	=	=	=	4,35 —
11	=	=	=	6,22 —
12	=	=	=	8,59 —
13	=	=	=	11,29 —
14	=	=	=	14,56 —
15	=	=	=	18,40 —
16	=	=	=	20,03 —

und so weiter.

Stellen wir das Gesammtholz k, das Scheit- und Knüppelholz S und das Reißerholz y in eine Tafel zusammen, so erhält sie folgende Gestalt:

Kronendurchmess. x Zolle.	Gesammtholz k Kub.	Klafterholz S Kub.	Wellenholz y Kub. F.
1	0,01	keins	0,01
2	0,09	—	0,09
3	0,30	—	0,30
4	0,72	—	0,72
5	1,40	unbestimmt	unbestimmt
6	2,27	—	—
7	3,43	—	—
8	4,93	—	—
9	6,80	2,86	3,94
10	9,10	4,35	4,75
11	11,86	6,22	5,64
12	15,12	8,59	6,53

und so fort.

Die Kronen von 5 bis 8 Zoll Durchmesser werden nach ihrem Knüppelholze taxirt und dieß vom Gesammtholze k abgezogen, der Rest gibt das Reißerholz an. Dividirt man die Kub. Fuße der Wellen durch den Inhalt einer Welle z. B. durch 0,4 Kub. Fuß, so erhält man die Zahl der Wellen.

Der-

Dergleichen Tafeln fertiget man für die drei Hauptformen der Kronen und setzt sie neben einander, damit man sich bei Uebergangsformen sogleich helfen kann. Sehr schön wäre es, wenn man solche Tafeln für Buchen, Eichen, Kiefern, Fichten, Tannen ꝛc. befäße. Wie bald lassen sich drei Hauptuntersuchungen über jede Form der Krone anstellen! Wie geschwind und leicht kann eine Formel zu dergleichen Kronen gefunden und eine Tafel dazu ausgearbeitet werden! Es verursacht ja dieß keine 4 Stunden Arbeit. Anzugeben, wie viel Holz und Reißig eine in die Augen genommene Krone gebe, ist die größte Kunst eines Taxators. Auf welche Art kann er zu dieser Kunst gelangen? Gewiß nicht anders als dadurch, daß er mehre Kronen von einerlei Holzart und Form nach ihrem wahren Holz- und Reißigsgehalt untersucht und von diesem auf den Inhalt anderer Kronen dieser Art einen Schluß macht. Sind aber dergleichen Untersuchungen nöthig, warum wollte man nicht von ihnen einen wohlthätigen mathematischen Gebrauch machen, damit man auch andere Kronen dieser Art richtig taxiren lernt? Wie hoch man alsdann alle übrigen Kronen dieser Art zu schätzen hat, ist ja eben mathematisch berechnet und in einer Tafel zusammen gestellt. Ist man sodann (durchs Parallelgehäng) im Stande, den obern Schaft- oder Kronendurchmesser x nach Zollen richtig anzugeben und weiß man die Kronenformen richtig zu beurtheilen, so wird man durch Hülfe der Tafel augenblicklich den Holz- und Reißigsgehalt einer jeden Krone (die noch auf ihrem Schaft steht) angeben können. Wie schön, wie leicht, wie sicher kann man unter diesen Umständen das Taxiren der noch stehenden Kronen nach dem Augenmaaße lernen, indem man ihren Inhalt schon im voraus oder, nachdem man nach dem Augenmaaße zu schätzen versucht hat, mathematisch be-

stimmen kann, ohne daß man nöthig hat, den Baum fällen zu lassen.

Erste Anmerkung. Der Gesammtinhalt k paraboli-
scher und pyramidenförmiger Kronen, deren Durchmes-
ser d oder Grundfläche $g = \frac{d^2 \cdot 6}{1100}$ und Höhe h gegeben
ist, kann auch dadurch gefunden werden, daß man zu jeder besondern Kronenform die zugehörige Reduktionszahl $\alpha = \frac{k}{g \cdot h}$ sucht und alsdann alle Kronen dieser Art aus der allgemeinen Gleichung $k = g \cdot h \cdot \alpha$ berechnet. Der Reißigsgehalt schwacher Kronen ist der Gesammtinhalt selbst. Bei etwas stärkern Kronen werden, wie bekannt, die Paar Knüppel, welche ins Klafterholz kommen, besonders taxirt und vom Gesammtholze abgezogen. Bei sehr starken Kronen kann man die Reißigsmasse $y = d \cdot h \cdot \beta$ setzen, wo die Reduktionszahl $\beta = \frac{y}{d \cdot h}$ zu jeder besondern Kronenform auch besonders untersucht werden muß. Wie vielerlei meist schlichte Wege gibt es nicht, um hinter die Wahrheit zu kommen!

Den Grund zu der Gleichung $y = dh\beta$ sieht man ein, wenn man alle Aeste einer starken Krone, ohne ihre Länge zu verändern, an die Spindel gelegt und gedrückt und in einem einzigen runden Körper (in einem paraboloidschen Kegel) zusammengeschmolzen denkt, wo nun die Reißigsmasse gleichsam einen gleichdicken Ueberzug an der Oberfläche macht und demnach mit der Oberfläche im Verhältnisse steht. Sind aber die Oberflächen gleich geformt, so stehen sie mit p . h (wo p = dem Umfange) und also auch mit d . h im Verhältniße, es wird daher auch die Reißigsmasse y mit d . h im Verhältniße stehen, weshalb wir $y = \beta \cdot d \cdot h$ gesetzt haben.

Zweite Anmerkung. Der Inhalt der Krone mit Holz und Reißig zusammen wird eigentlich mathematisch dadurch berechnet, daß man den summarischen Durchschnitt der Spindel und der Aeste, welcher senkrecht durch die Axe derselben im dritten Theile der

Kronenhöhe genommen wird, mit $\frac{3}{4}$ der Kronenhöhe multiplitirt. Man lese hierüber den vierten Band der Diana pag. 257 nach. Praktische Anwendung dieses Satzes findet man in meiner Stereometrie §. 89. Bei jeder Krone, welche sehr vollholzig ist, sollte man auf diesen Satz Rücksicht nehmen, leider wollen aber sogenannte praktische Forstmänner von Theorien nicht viel wissen.

§. 12.

Sehr genaue Berechnung eines Baumes nach Holz und Reißig.

Kennt man die Länge l des Schaftes, den untern und obern Durchmesser d und d' desselben und weiß man die Kronenform eines Baumes richtig zu beurtheilen; so hat man weiter nichts zu thun, als den Holzgehalt k des Schaftes zu berechnen und den Holz- und Reißigsgehalt s und y der Krone in der zugehörigen Tafel nachzuschlagen, s zu k zu addiren und den Baum zu $k + s$ Kub. F. Holz und y Kub. F. Reißig anzugeben, wo y auch durch Wellen ausgedrückt werden kann, wenn man y durch den Gehalt einer Welle dividirt. Wie der Inhalt k eines Schaftes aus d und d' und l berechnet wird, ist aus §. 4. Nr. 4. bekannt. Man setzt nämlich $\frac{d - d'}{2} = \delta$ und $d' + \delta = m$, sodann ist

$$k = \frac{(m^2 + \frac{1}{3}\delta^2) \cdot l}{100 \cdot 2} + \frac{A}{11},$$

wo A das vorhergehende Glied bedeutet, d und d' in Zollen und l in Fußen gegeben sind. Wie man k aus Walzentafeln herleiten könne, ist ebenfalls bekannt.

Wird der Schaft zu Bauholz verwendet, so enthält der Baum meistens dreierlei Holz, nämlich k Kubf. Bau-

holz aus dem Schafte, s Kub. F. Scheit- und Knüppelholz und y Kub. F. oder Wellen aus der Krone.

Kann noch ein Antheil der Spindel oder auch der Hauptäste zu Bauholz benutzt werden, so wird dieser besonders taxirt oder berechnet. Es wird nämlich der mittlere Durchmesser eines solchen Aststückes geschätzt oder künstlich gemessen, die dazu gehörige Kreisfläche f nachgeschlagen und diese mit der Länge des Aststückes multiplicirt. Auch kann man den Inhalt einer Spindel und eines Astes ohne Seitenäste dadurch berechnen, daß man seine Grundfläche, welche zunächst über dem Ursprunge des Astes genommen wird, mit der halben Länge des Astes multiplicirt. Die Länge geht bis dorthin, wo der Ast noch 4 bis 5 Zolle stark ist. Soll der Ast kürzer genommen werden, so kömmt das vordere Ende in Abzug.

Das Messen des obern Schaftdurchmessers und das Taxiren der Kronen auf die Art des vorigen Paragraphen, setzt uns auch im Stand, von stehenden Bäumen eine etwa zweifelhafte Reduktionszahl richtig zu bestimmen. Denn wenn man den Inhalt des Schaftes und das Scheit- und Knüppelholz der Krone sucht und beides addirt, so hat man den wahren Holzgehalt k des Baumes (ohne Reißig) und wenn man die Grundfläche g und Höhe h mißt und k durch g. h dividirt, so erhält man die Reduktionszahl $a = \frac{k}{gh}$

Zweites Kapitel.

Vom Holzgehalte vieler Bäume auf einer Waldfläche.

§. 13.

Hauptgrundsatz zur Klassification und leichten Berechnung der Bäume.

1) Der gesammte Inhalt I vieler Bäume, welche eine gleiche Höhe h und gleiche Reduktionszahl α, aber eine verschiedene Stärke oder verschiedene Grundfläche haben, wird gefunden, wenn man die Grundfläche aller einzelnen Bäume mit der Kluppe oder dem Spannenmaaße mißt, die dafür erhaltenen Resultate gehörig unter einander schreibt und addirt und die Summe S aller Grundflächen mit dem Produkte $h \cdot \alpha$ multiplicirt.

Denn wenn die Höhe sämmtlicher Bäume = h Fuß und ihre Reduktionszahl = α ist, der erste Baum a QF., der zweite b, der dritte c, der vierte d QF. ꝛc. zur Grundfläche hat, so wird der Inhalt des ersten Baumes = $a \cdot h\alpha$; des zweiten = $b \cdot h\alpha$, des dritten = $c \cdot h\alpha$, des vierten = $d \cdot h\alpha$, u. s. f. und der Inhalt aller Stämme zusammen, nämlich

$$I = a \cdot h\alpha + b \cdot h\alpha + c \cdot h\alpha + d \cdot h\alpha + \ldots$$

seyn. Es sind aber die Faktoren $h\alpha$ allen Gliedern gemein, daher auch

$$I = (a + b + c + d + \ldots) \cdot h\alpha.$$

Nun ist die Summe aller Grundflächen $a + b + c + d + e = S$ gesetzt, daher auch $I = S \cdot h\alpha$ oder $I = S\alpha \cdot h$.

Haben z. B. fünf Bäume gleiche Höhe h = 60 Fuße und gleiche Reduktionszahl α = 0,6 und ist

die Grundfläche des ersten Baumes a = 0,94 Q.F.
- — — zweiten — b = 1,05 —
- — — dritten — c = 1,50 —
- — — vierten — d = 0,87 —
- — — fünften — e = 1,43 —

so wird die Summe S der Grundfläche = 5,79 —
seyn, und wenn man diese multiplicirt mit h = 60

und das Produkt 347,4
noch mit der Reduktionszahl α = 0,6,

so erhält man den gesuchten Inhalt 208,44 K. F.
aller fünf Stämme zusammen.

2) Wenn man für viele Bäume, welche ungefähr gleiche Höhe haben, eine gemeinschaftliche Höhe h z. B. = 60 Fuße zu Grunde legt, manche Bäume aber 2 bis 5 Fuße länger oder kürzer sind, übrigens aber alle Bäume eine gleiche Reduktionszahl zulassen, so kann man die 62 oder 58 Fuß hohen Stämme dennoch unter die 60 Fuß hohen schreiben, wenn man den 30sten Theil der Grundfläche zusetzt oder abbricht. Ist der Baum um 3; 4; 5 Fuß höher oder niedriger als 60 Fuße, so muß man der Grundfläche $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{15}$, $\frac{1}{12}$ zusetzen oder abbrechen.

Wenn z. B. eines Baumes Grundfläche g = 3,6 und Höhe h = 65 Fuß und Reduktionszahl α = 0,5 = $\frac{1}{2}$ ist,

so wird der Inhalt k desselben = $\frac{3,6 \times 65}{2}$ = 1,8 × 65 = 117

Kubikfuße seyn. Wollen wir ihn als einen 60 Fuß hohen Stamm berechnen, so müssen wir die Grundfläche 3,6 um $\frac{1}{12}$ nämlich um 0,3 vermehren und 3,9 mit h . α = 60 × $\frac{1}{2}$ = 30 multipliciren, wodurch wir ebenfalls 3,9 × 30 =

117 Kub. F. erhalten. Dergleichen Beispiele haben wir auch schon weiter oben angeführt. Kann man annehmen, daß es eben so viele Bäume gibt, die höher als 60 Fuß, als es welche gibt, die niedriger sind, so hat man nicht nöthig, einen Aufschlag oder Abbruch der Grundflächen zu machen. Genau genommen, müßten die Massen der höhern und der niedern Bäume einander gleich seyn.

3) Der gesammte Inhalt I vieler Bäume, deren Höhe durchaus verschieden aber deren Reduktionszahl α gleich ist, wird gefunden: wenn man zuerst die Bäume nach ihren verschiedenen Höhen in Klassen eintheilt, als 70; 60; 50 Fuß hohe Stämme, die Grundfläche aller einzelnen Bäume nach einander mißt oder schätzt und diese unter die dazu gehörige Klasse der Höhe einschreibt, alle Grundflächen, welche zu einerlei Klasse von Baumhöhen gehören, addirt und die Summe S mit der zugehörigen Höhe multiplicirt, jede Klasse auf diese Art behandelt, die erhaltenen Produkte von allen Klassen addirt und die Summe durch α reducirt. (Wie man 63 oder 76 Fuß hohe Stämme unter die 60 und 80 Fuß hohen setzen könne, ist so eben beschrieben worden.)

Sind z. B. nachfolgende Grundflächen aller abzuschätzenden Bäume unter die zugehörige Klasse von Höhe eingeschrieben und ist ihre Reduktionszahl α allgemein $= 0{,}6$; so wird die Berechnung des Inhaltes I sämmtlicher Stämme folgende seyn:

Erste Klasse von 70 F Höhe		Zweite Klasse von 60 F. Höhe	Dritte Klasse von 50 F. Höhe
	2,7	1,5	1,1
	2,9	1,2	1,1
	3,3	1,4	0,9
	2,8	1,3	0,9
	2,4	1,6	0,9
	3,0	1,2	1,1
	1,9	1,3	0,8
Grundflächen	1,8	1,1	0,6
	1,9	1,3	0,7
	2,5	1,0	0,7
	2,5	1,1	0,6
	1,8	1,7	0,6
	1,4	2,3	S = 10,0
	1,6	S = 18,0	× 50
	1,4	× 60	500
	S = 33,9	1080	
	× 70		
	2373		
	1080 } add.		
	500 }		
	3953		
	× α = 0,6		
	2372 K. F = dem Inhalte I aller Stämme.		

4) Man wählt in der Regel die Normal-Reduktionszahl der abzuschätzenden Holzart, nämlich eine solche Reduktionszahl, welche den meisten Bäumen zukömmt. Gibt es sodann eben so viele Bäume, welche eine höhere —, als solche, welche eine niedere fordern, so kann man für alle Bäume die Normalreduktionszahl gelten lassen, vorzüglich in dem Falle, wenn die Massen der Bäume von einer höhern und von einer niedern Reduktion einander gleich sind.

Da es ungewiß ist, ob die Massen der Bäume von höherer und niederer Reduktion gleich sind, so thut man am

besten, wenn man nach Maaßgabe des Steigens oder Fallens der Reduktionszahlen einen Zuschlag oder Abbruch in der Höhe oder in der Grundfläche der Bäume macht, dergestalt, daß wenn man die Reduktionszahl 0,60 zu Grund gelegt hat, man alsdann bei einem Baume, der die Reduktionszahl 0,66 oder 0,54 fordert, $\frac{1}{10}$ der Grundfläche oder der Höhe in Aufschlag oder in Abbruch bringt. Wäre daher der Baum ungefähr 65 Fuß hoch, so kann man ihn, je nachdem die Reduktion günstig oder ungünstig ist, unter die 70 oder 60 Fuß hohen Stämme setzen. Wäre aber der Baum schon ohnedem ein 70 oder 60ziger, so müßte man seine Grundfläche g um einen vorhin genannten Antheil vermehren oder vermindern.

Ist die Normal-Reduktionszahl = 0,62 oder = 0,58 und will man sie auf die runde Zahl 0,60 bringen, so muß man alle Bäume etwas tiefer oder höher spannen, als die Regel es mit sich bringt.

Von allen diesen haben wir auch schon weiter oben gesprochen.

5) Da wir beim Eintheilen der Bäume in Klassen einmal für allemal die Höhen 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100 Fuß zu Grund legen, (nur beim Untersuchen des Zuwachses wird davon eine Ausnahme gemacht); so werden sich die Taxationsgehülfen vorzüglich aufs richtige Ansprechen dieser Höhen einzuüben haben, wobei ihnen der Höhenmesser zu Hülfe kommen muß. Auch wird es zweckdienlich seyn, das Augenmaaß im Ansprechen der Höhen von Zeit zu Zeit durch den Höhenmesser zu orientiren und zu stärken.

6) Was das Ansprechen der Grundflächen nach dem Augenmaaße betrifft, so hat man sich binnen zwei Tagen so geübt, daß man nachher nur selten das Spannenmaaß zu

gebrauchen nöthig hat. Nur sehr starke Stämme wird man aus Vorsicht noch zu spannen haben.

7) Sollen Bau- und Brennholzstämme besonders angegeben werden, so muß man die eingeschriebenen Grundflächen der Bauholz- oder der Brennholzstämme mit besondern Punkten bezeichnen und diese auch besonders addiren und ihren Inhalt suchen. Stehen aber Bäume von verschiedener Holzart als Eichen und Buchen unter einander und sind die Holzpreise derselben sehr verschieden, so macht man zwei Listen neben einander, eine links und die andere rechts, und trägt jede besondere Holzart auch in eine besondere Liste oder Rubrik ein. Uebrigens ist die Berechnung der Bäume von einerlei Holzart, deren Grundflächen in einer besondern Rubrik oder Liste zusammen getragen worden sind, dieselbe, wie die in Nr. 3. beschriebene.

Sollten nur wenige Bäume von irgend einer *Holzart* vorhanden seyn, so kann man sogleich ihren ganzen Inhalt in einer besondern Rubrick anführen.

8) Durch unsere Reduktionszahlen erhalten wir nur das Scheit- und Knüppelholz eines Baumes oder Bestandes, aber nicht dessen Reißig. Will man nun auch das Reißig der nach Holz abgeschätzten Bäume berechnen, so muß man zuerst die Bäume nach ihrer Stärke in 2, 3, oder gar 4 und 5 Klassen theilen, als z. B. in solche, welche 5 bis 9; welche 10 bis 14; 15 — 19; 20 — 24; 25 — 30 ꝛc. *). spannen; sodann die Abschätzungsliste zur Hand nehmen, und die Bäume, welche zur ersten Klasse gehören, zusammenzählen und vorstreichen und ihre Zahl bemerken, ferner auch die Zahl der Bäume der zweiten und dritten

*) 5 oder 15 spannen heißt bekannlich 0,5; 1,5 zur Grundfläche haben.

Klasse ꝛc. gehörig bemerken und vorstreichen; und nachdem man die Zahl der Bäume einer jeden Klasse kennt, wählt man einen Normalbaum aus jeder Klasse, schlägt den Reißigsgehalt desselben in dazu gefertigten Tafeln nach und multiplicirt diesen Reißigsgehalt eines Normalbaums mit der Zahl der Bäume der zugehörigen Klasse, wodurch man den Reißigsgehalt einer jeden Klasse besonders, und durch Addition den Reißigsgehalt sämmtlicher Bäume erhält.

Anmerkung. Es ist hier von Abschätzung vieler großen oder auch kleinen Bäume die Rede, wie man den jungen Auf- und Unterwuchs behandele und schätze, wird zu seiner Zeit gelehrt werden.

§. 14.

Auffinden des Holzgehaltes vieler Bäume auf einer Waldfläche.

Man hat hier mehre Verfahrungsarten, wovon ich nachfolgende drei beschreiben will und wovon die erste die genaueste ist.

1) So lange die Taxationsgehülfen zum richtigen-Abschätzen der Höhen noch nicht genug geschickt sind, muß man die Höhen von mehren Stämmen, (eines Haupt- Mittel- und geringen Stammes) und zwar an verschiedenen Orten wiederholt wirklich messen lassen und die Taxationsgehülfen im Ansprechen der Höhen von 40; 50; 60; 70; 80 Fuß ꝛc. fortwährend üben, bis sie darin fest geworden sind. Ob ein Baum ein starker oder schwacher 40ziger, 50ziger, 60, 70, 80 oder 90ziger oder 100 Fuß hoher Stamm ist, müssen sie sehr richtig beurtheilen können, damit sie nöthigen Falls einen vernünftigen Aufschlag oder Abbruch in der Grundfläche machen können. Eben so werden

sie auch bei manchen Bäumen wegen der höhern oder niedern Reduktionszahl, indem man sie mit der Normalform und Normalreduktionszahl bekannt gemacht hat, entweder in der Höhe oder in der Grundfläche etwas in Aufschlag oder Abbruch zu bringen haben. Wie groß man einen solchen Aufschlag oder Abbruch macht, ist vorhin gezeigt worden, ob dieser sehr genau gemacht wird, darauf kömmt nicht viel an.

Nachdem nun der Taxator seine Gehülfen gehörig instruirt und geübt und sich durch mehre an sie gethane Fragen überzeugt hat, daß sie die Anordnung der Bäume in Klassen nach der Höhe hinlänglich verstehen, und im Stande sind, die Grundfläche eines jeden Baumes in die zugehörige Klasse der Höhe richtig einzuschreiben, so wird alsdann zum Auszählen und Abschätzen der Bäume eines ganzen Waldbestandes ABFKON Fig. 27 geschritten und zwar ein paralleler Streifen ABDC dieses Bestandes nach dem andern CDFE; EFHG ꝛc. zum Auszählen vorgenommen, welche Streifen man um desto breiter oder schmäler wählt, je weitläufiger oder je enger die Stämme daselbst stehen.

Zwei bis drei Personen, welche von AC nach BD langsam fortwandeln und alle zwischen AB und CD stehende Bäume einzeln nach der Ordnung und von einer Gruppe zur andern vornehmen, sind erforderlich, um die Grundfläche aller Bäume zu messen oder zu taxiren, die Resultate in die zugehörige Klasse von Höhe einzuschreiben und das Auszählen in Ordnung zu halten. Die erste Person führt nämlich das Spannenmaaß und diktirt den Inhalt aller gemessenen oder taxirten Grundflächen der zweiten Person in die Hand, welche alsdann die diktirten Zahlen in die zugehörige Rubrik einträgt. Die dritte Person, welche nach und nach überflüssig wird, gibt Acht, daß nicht

leicht ein Fehler im Ansprechen der Klassen gemacht, kein Baum vergessen oder zweimal gemessen wird und daß CD eine grade Linie und der Streifen ABDC ziemlich gleichbreit bleibe. Alle drei Personen urtheilen vor der Hand über die Klasse, in welche ein gemessener Baum gehört. Sie sind gewöhnlich einstimmig. Sind sie aber auch getrennter Meinung, so wird die Person, welche zu voreilig in ihrem Urtheile war, bald ihren Irrthum erkennen.

Die Breite AC = BD des Streifens wird nach Schritten gemessen und diese wohl ins Auge gefaßt, damit man auch unterwegs von AC nach BD hin diese Breite behält. Um zu verhindern, daß kein Stamm vergessen oder zweimal gemessen wird, so reißt man mit einem Fußeisen das Moos oder die Erde an jedem Stammende auf, so daß alle diese Zeichen nach der Linie CD hingekehret sind; oder man zählt die Bäume gruppenweise aus und reißt wenigstens diejenigen Stämme an, welche zunächst an CD stehen. Andere reißen oder plätten diese Bäume mit einem besondern Hand-Instrumente am Stamme selbst an, oder bezeichnen sie mit Kreide.

Die dritte Person wird unnütz, sobald die ersten zwei hinlänglich geübt sind, ja es ist zuletzt eine einzige Person genug, wenn diese im Stande ist, die Grundflächen meistens schon in einiger Ferne richtig zu schätzen und diese sogleich selbst in die zugehörige Klasse der Abschätzungsliste einzutragen, sie muß nur das Anreißen der abgeschätzten Bäume nicht vergessen.

Hat man viele Taxationsgehülfen, so stellt man je drei, oder je zwei zusammen, macht jede Truppe (Partie) mit dem zuführenden Register bekannt, läßt die erste Truppe in AC, neben dieser die zweite in CE und sofort die dritte in EG antreten, worauf die erste Truppe den Holz-

streifen ABDC, die zweite den Streifen CDFE, die dritte den Streifen EFHG ꝛc. auszählt, und die gefundenen Bäume in ihr eigenes Register einträgt. Sind sie einmal durch, so können sie die folgenden Streifen von hinten anfangen, und ist der abzuschätzende Bestand sehr breit, so zieht man mittelst einer Handbouſſole eine Parallele GH zu AB und theilt dadurch den Bestand in mehre Theile. Man observirt nämlich zuerst die Lage der Magnetnadel gegen die Seite AB und legt alsdann GH unter derselben Lage an.

Zuletzt, wenn der ganze Bestand ausgezählt ist, muß jede Partie oder Truppe ihre eigen ausgezählten und in ihre Liste eingetragenen Bäume berechnen, indem sie die unter einander geschriebenen Grundflächen, welche zu einerlei Rubrik der Baumhöhe gehören, addirt, die Summe mit der zugehörigen Höhe multiplicirt, jede Rubrik so behandelt, die erhaltenen Produkte aus allen Rubriken addirt und die Summe reducirt. Der Holzbetrag aus allen Listen zusammen zeigt den Holzgehalt des ganzen Bestandes an.

Um das Reißig zu erhalten, könnte man zwar in allen Listen die Bäume nach ihrer Stärke in Klassen eintheilen und die Zahl der Bäume, welche zu den verschiedenen Klassen gehören, bemerken, und aus dem Reißig eines Modellbaumes von dieser oder jener Klasse berechnen, wie stark der Reißigsgehalt einer jeden Klasse besonders und aller Klassen zusammen ist; allein man gibt sich in der Regel so viele Mühe nicht, sondern sucht nur von einem wohlgewählten Parallelen-Streifen, den man in der Abschätzungsliste durch horizontale Linien getrennt vorstellt, den Reißigsgehalt r aber zugleich auch seinen Derbholzgehalt s besonders, und wenn zuletzt der Derbholzgehalt des ganzen Bestandes $\equiv$ k Klafter gefunden worden ist, so leitet man den Reißigsgehalt y desselben aus folgender Proportion her:

$s : r = k : y$, wo

$$y = k \cdot \frac{r}{s}$$

Es sey $r = 123$ und $s = 578$ Kub. Fuß, so wird der Reißigsantheil gegen das Holz, nämlich der Bruch $\frac{r}{s} = \frac{123}{578} = 0{,}213$ seyn. Multiplicirt man nun den abgeschätzten Derbholzertrag eines Bestandes z. B. 8736 K. F. mit 0,213 als

8736
0,213
1747
87
26, so findet man den Reißigsgehalt = 1860 Kub. F.

Behandelt man viele Holzstreifen auf diese Art, so wird man bald die Geschicklichkeit erlangen, zu jedem Streifen den Werth des Bruches $\frac{r}{s}$, nämlich das Verhältniß des Reißigs gegen das Derbholz anzugeben, sodann hätte man bei einem sehr unregelmäßigen Bestande nur allzeit den Holzgehalt eines jeden einzelnen Streifens besonders zu suchen und aus diesem den Reißigsgehalt desselben herzuleiten. Der Reißigsgehalt aller Streifen zusammen würde sodann den Reißigsgehalt des ganzen Bestandes ansagen.

Damit man beim Abschätzen ins Große immerfort eine leichte Rechnung habe, so nimmt man einmal für allemal 100 Kub. Fuß für eine Taxationsklafter an, und wenn 0,8 Kub. F. auf eine Welle gerechnet werden müssen, so muß man $\frac{100}{0{,}8} = 125$ Wellen einer Taxationsklafter gleich achten.

Während einer ganzen Forsttaxation schätzt man nicht anders als nach Taxationsklaftern ab, und nur zuletzt, wenn man die Taxation vollendet hat, verwandelt man die Taxationsklafter in gemeine Klafter. Hätte man zuletzt 87 Kltr. Holz und 16 Kltr. Wellen gefunden und müßte man nur 90 Kub. F. auf eine gemeine Kltr. und $1\frac{1}{4}$ Hundert Wellen auf eine Taxationsklafter, welche 100 Kub. F. enthält, rechnen, so wird man $\frac{8700}{90} = 97$ gemeine Klafter und $16 \times 1\frac{1}{4} = 20$ Hundert Wellen anzunehmen haben.

2) Die zweite Verfahrungsart, den Holzgehalt vieler Bäume auf einer Waldfläche zu finden, besteht darin, daß man zwar wie vorher einen Waldstreifen nach dem andern vornimmt und die Bäume nach der vorhin gezeigten Ordnung abschätzt und bezeichnet, allein es werden hier die Bäume weder nach der Höhe noch nach ihrer Grundfläche, sondern nach ihrem Körpergehalte in Klassen eingetheilt, als Bäume von $\frac{1}{8}$; $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{2}$; $\frac{3}{4}$; 1; $1\frac{1}{2}$; 2 Kltr. ꝛc., wobei zu merken ist, daß man $\frac{5}{4}$ Kltr. haltige Stämme, wenn man dafür nicht eine besondere Rubrik gemacht hat, abwechselnd unter die 1 und $1\frac{1}{2}$ klafterige zu schreiben hat.

Man sieht ein, daß man eine Taxation dieser Art nicht eher veranstalten darf, bis man die Taxationsgehülfen aufs Ansprechen der Bäume nach Kub. Fußen und nach Klaftern hinlänglich geübt hat, bei welcher Einübung man die Grundfläche und Höhe und die Reduktionszahl so lange mißt und schätzt und den Inhalt der Bäume nach der Formel g. h. α berechnet, bis man merkt, daß die Taxationsgehülfen im Ansprechen der Baummassen fest geworden sind. Auch dann, wenn die Taxationsgehülfen schon ziemlich geübt sind, werden zweifelhafte Bäume noch nachgemessen und berechnet, und auch bei dieser Abschätzungsart pflegt man 100 Kub. F.

auf

auf eine Klafter und mithin auf $\frac{1}{8}$ Kltr. 8 bis 18 Kub. F. auf $\frac{1}{4}$ Kltr. 18 bis 36; auf $\frac{1}{2}$ Kltr. 40 bis 60; $\frac{3}{4}$ Kltr. 60 bis 80; auf 1 Kltr. 80 bis 120; $1\frac{1}{2}$ Kltr. 130 bis 170 Kub. Fuße ꝛc. zu rechnen. Man sieht vor Augen, daß man bei dieser Abschätzungsart kein sicheres Resultat erhalten kann, weil von einer Klasse zur andern zu viel Spielraum übrig bleibt, und wollte man diesem dadurch ausweichen, daß man noch mehre Klassen dazwischen einführte, so würde dadurch die Taxationsliste gar zu weitläufig und dadurch das Taxationsgeschäft (oder vielmehr das Eintragen der Bäume in die dazu gehörige Rubrik der Liste) unsäglich erschwert werden. Behält man zur bessern Uebersicht der Liste nur wenige Klassen bei und kommen mehre Bäume von irgend einer Klasse vor, welche für diese Klasse etwas zu stark oder zu schwach sind, so kann man zwar sich dadurch helfen, daß man einen solchen Baum mitunter in die folgende oder vorhergehende Klasse setzt, allein es wird schwer halten, hier eine richtige Abwechselung zu treffen, weil, wie gesagt, die Klassen zu fern von einander liegen und zu viel Spielraum gestatten und weil der nöthige Rückblick auf die schon eingetragenen Stämme zu leicht übersehen wird. Diese Schwierigkeiten abgerechnet geht übrigens das Auszählen der Bestände leicht von statten. Man nimmt nämlich auf einem parallelen Streifen eine Gruppe von Bäumen nach der andern vor, sagt von jeder Gruppe, wie viel Bäume von dieser und jener Klasse vorhanden sind, (einzelne Bäume werden im Register nur durch Punkte oder Striche angedeutet) setzt zuweilen auch einen Baum (aus eben jetzt genannten Gründen) in eine zunächst höhere oder tiefere Klasse, bemerkt die Zahl der Bäume von einer und der andern Klasse und schreibt diese Zahlen in die zugehörige Rubrik des Registers ein; behandelt eine Gruppe von

Bäumen nach der andern auf dieselbe Art, und wenn man mit einem Streifen des Bestandes fertig ist, so nimmt man einen andern Streifen vor, bis alle Streifen ausgezählt und alle Bäume des Bestandes ins Register getragen sind. Zuletzt werden alle Zahlen, welche zu einer Rubrik gehören, addirt und die Summe der Bäume einer jeden Klasse mit dem zugehörigen Inhalte $\frac{1}{8}$ oder $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{2}$ Kltr. ꝛc. eines einzelnen Baumes dieser Klasse multiplicirt, wodurch man den Holzgehalt einer jeden Klasse besonders und durch Addition dieser Klassen den Holzgehalt des ganzen Bestandes erhält.

Die Liste selbst hat ungefähr folgende Gestalt:

Kltr.		$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	3 ꝛc.
Zahl der Bäume		1121	312	1121	1211	1311	121	11	
		311	1412	3141	3111	11	1	1	
		1121	1231	4113	1411				
		11							
									—
Summe d. Bäume.		17	21	23	18	8	5	3	
Inhalt derselben.		$2\frac{1}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	8	$7\frac{1}{2}$	6	

wo $\frac{17}{8} = 2\frac{1}{8}$; $\frac{21}{4} = 5\frac{1}{4}$; $\frac{18 \cdot 3}{4} = 13\frac{1}{2}$ ꝛc. ist. Addirt man die Kltr. aller Rubriken zusammen, so erhält man $53\frac{7}{8}$ Kltr, für den ganzen Bestand.

Das Reißig kann dadurch entdeckt werden, daß man mehre Modell-Stämme aus jeder Klasse fällen läßt, ihr Reißig untersucht (oder dasselbe an stehenden Modell-Bäumen durch die Kunst untersucht), vom Reißigsgehalt dieser

Modellbäume auf den Reißigsgehalt der zugehörigen Klasse schließt und den Inhalt aller Klassen addirt.

Erste Anmerkung. Ich bin bei der jetzt beschriebenen Abschätzungsart des Holzes und Reißigs eines ganzen Bestandes mehr dafür, jeden Baum geradezu nach Kubikfußen, man mag es genau treffen können oder nicht, abzuschätzen, die Bäume besonders zu rubriciren, welche 5 bis 9; 10-19; 20-49; 50-99; 100-199; 200-400 Kub. Fuß Holz geben, und die Kub Fuße eines jeden abgeschätzten Baumes in die zugehörige Rubrik einzutragen. Man kann auch hier mehre Bäume zusammen rechnen und statt 8 + 6 + 7 die Summe 21 Kub. F. setzen. Ist man mit Abschätzung und Eintragung aller Bäume eines Bestandes fertig, so findet man den Inhalt nach Kub. Fußen und Klaftern einer jeden Klasse besonders, wenn man ihre eingeschriebenen Kubikfuße addirt. Die Summe der Klafter aller Klassen gibt wie vorher den Inhalt des ganzen Bestandes an. Untersucht man nachher das Holz s und Reißig r von mehren Stämmen aus jeder Klasse, deren Holzgehalt k bekannt ist, so findet man das Reißig y einer solchen Klasse durch die bekannte Formel: $y = k \cdot \frac{r}{s}$, und kennt man den Werth des Bruchs $\frac{r}{s} = \beta$ aus mehren schon vorangegangenen Uebungen, so kann man den Inhalt des Reißigs geradezu $= k \cdot \beta$ setzen. Hat man durch Addition des Reißigs aller Klassen das Reißig des ganzen Bestandes gesucht, so dividirt man zuletzt dieß Reißig noch mit dem Derbholzgehalt des ganzen Bestandes, damit man forthin beim Abschätzen eines ähnlichen Holzes sogleich aus dem Quotienten β das zugehörige Reißig $= k \cdot \beta$ herleiten könne.

Zweite Anmerkung. Es gibt auch Taxatoren, welche zuerst einen Bestand einsehen und dann die Bäume daselbst nach Maaßgabe der Verschiedenheit ihrer Größe und Masse in Klassen eintheilen, als Bäume der ersten, der zweiten, dritten Größe ꝛc, wo sich ihre Größe nicht sowohl auf ihre Höhe als vielmehr auf

ihren kubischen Gehalt bezieht. Setzt man dabei nicht fest, wie viel Kubikfuße ein Baum enthalten muß, wenn er als Baum der ersten, der zweiten, dritten Größe ꝛc. gelten soll, so gibt dieß zu allerlei Irrungen Anlaß. Denn wenn die Taxationsgehülfen bloß dahin angewiesen werden, drei- oder vier und fünferlei Baumklassen zu unterscheiden, und wenn sichs nachher ereignet, daß die Bäume innerhalb des Bestandes allmählig stärker oder schwächer werden, so denken sich die Taxationsgehülfen immer noch dieselben 3, 4 oder fünf Klassen (wenn auch die eine Klasse ganz fehlen, sollte) und setzen die Stämme in eine höhere oder niedere Klasse, als sie gesetzt werden sollten. Dieß wird aber verhindert, wenn man den Spielraum einer jeden Klasse nach Kubikfußen festsetzt und man die Taxationsgehülfen zuvor aufs Abschätzen nach Kub. F. übt. Daß man nachher aus jeder Klasse einen oder mehre Modellbäume zu fällen oder ihren Inhalt künstlich zu untersuchen hat, und daß man aus dem Inhalt derselben auf den Inhalt von 50–100 und mehren Stämmen, welche zu dieser Klasse gehören, schließen könne, brauche ich nicht wieder zu erinnern.

3) Die dritte Abschätzungsart besteht darin, daß man eine ganze Gruppe von geringen Stämmen zusammen nach ihrem kubischen Gehalte anschlägt und gewöhnlich so viel Stämme zusammen nimmt, als zu einer Klafter, oder zu $1\frac{1}{2}$ und 2 Kltr. nöthig sind, eine Gruppe nach der andern auf diese Art behandelt und ihren Klaftergehalt nach einander ins Register trägt. Gibt eine Gruppe etwas mehr oder weniger als eine ganze Kltr., oder $1\frac{1}{2}$ Kltr., so wird bei der folgenden Gruppe darauf gezählt, und gibt ein Hauptbaum nicht volle $1\frac{1}{2}$ oder 2 Kltr., so wird noch ein schwacher Stamm dazu geschlagen, und so fort. Nachdem der ganze Bestand nach Gruppen und Parallelstreifen abgeschätzt worden ist, so hat man bloß die im Register bemerkten Klaftern zu addiren.

Um die Taxationsgehülfen auf diese Abschätzungsart

zu üben, hat man weiter nichts zu thun, als den Inhalt der Bäume, welche in einer Gruppe bei einander stehen, einzeln und zwar nach der Formel $gh\alpha$ zu suchen und diese zu addiren, woraus sich alsdann ergeben wird, welche Bäume zusammen 1; $1\frac{1}{2}$ oder 2 Klafter geben. Unterstehen sich nachher die Taxationsgehülfen eine Gruppe richtig zu schätzen, so wird sogleich bei zweifelhaften Fällen nachgemessen und ihr Augenmaaß berichtiget und befestiget. Vorzüglich hat man sie in schwachen Hölzern zu üben, weil diese gewöhnlich zu hoch geschätzt werden. Wie man aber ganz schwache Bäume oder Stangenhölzer behandelt und abschätzt, soll weiter unten gezeigt werden.

§. 15.

Vom Abschätzen der Bestände durch Probeflächen.

Hier führen wir folgende Hauptsätze an.

1) Ist eine Waldfläche ABFKON Fig. 27. fast durchaus gleichartig mit starken und schwachen Holze bestanden, die genannte Fläche NABFKO geometrisch aufgenommen und die Zahl $a = 21{,}3$ Morgen berechnet, so hat man nur nöthig das Holz $e = 42{,}4$ Kltr. auf einer kleinen Fläche PQRS von etwa einen Morgen auszuzählen und zu berechnen und den Holzgehalt k der ganzen Waldfläche aus folgender Proportion zu suchen:

1 Morg. : 42,4 Kltr. = 21,3 Morg. : k Kltr, woher

$$k = 42{,}4 \times 21{,}3 = 903 \text{ Kltr.}$$

Hätte die kleine Fläche $m = \frac{1}{2}$ Morgen und wäre ihr Holz $e = 21{,}2$ so würde folgende Proportion gelten:

$$m : e = a : k, \text{ wo } k = a \cdot \frac{e}{m};$$

oder $\frac{1}{2} : 21{,}2 = 21{,}3 : k$, woher

$k = 21{,}3 \times 21{,}2 \times 2 = 903$ Kltr.

Hält der Morgen 160 QR. und ist die zur Probe abgeschätzte Fläche PQRS = n QR. und mit e. Kltr Holz bestanden, so wird man auf den Morgen c Kltr. $= \frac{160 \cdot e}{n}$ Kltr. zu rechnen haben, welches aus der Proportion

$$n : e = 160 : c$$

folgt. Es sey z. B. die Probefläche PQRS = 100 QR = n und das Holz e daselbst = 26,63 Kltr., so wird man auf dem Morgen $c = \frac{160 \times 26{,}63}{100} = 42{,}608$ Kltr. zu rechnen haben.

2) Die Form der Probefläche PQRS ist in der Regel ein Rechteck. Der rechte Winkel in P oder Q wird durch Hilfe eines Kreuzmaaßes oder durch Hülfe einer quadratförmigen Platte PTUV (wozu der §. 2 beschriebene Höhenmesser Nr. 1. benutzt werden kann) angelegt, welche Platte, um sie auf einem vertikalen Stabe horizontal zu richten und festzuhalten, an der untern Fläche eine darauf senkrecht stehende cylindrische Hülse hat. Dreht man diese Platte so, daß PT nach Q zielt, so wird PV die Richtung von P nach S angeben. Auf dieselbe Art kann man auch einen rechten Winkel in Q anlegen.

Soll die Probefläche gerade 100 QR. enthalten, so macht man PQ = 10 Ruthen und PS und QR auch = 10 R., und soll PQRS = 160 QR werden, so macht man PQ = 16 und PS und QR = 10 Ruthen. Eigentlich kann man, wenn die Fläche PQRS = n QR. werden soll, die eine Seite PQ so groß machen, wie man will; ist aber diese Seite = i Ruthen gemacht, so muß die andere Seite PS oder $QR = \frac{n}{i}$ Ruthen werden. Man sieht bei Anle-

gung der Probeflächen darauf, daß sie nicht zu klein und ihre Breite nicht viel kleiner werde, als ihre Länge.

Die vier Ecken P, Q, R, S der Probefläche werden durch Stäbe angedeutet und die Seiten PS; PQ; QR ꝛc. werden meistens nach festen Schritten gemessen, wovon man weiß, wie viel derselben auf eine Ruthe gehen. Nur an steilen Bergabhängen bedient man sich des treppenförmigen Messens mit der Ruthe oder Kette. Statt der Ruthe oder Kette wählt man sehr füglich das Spannenmaaß, das man deshalb eine und mehre Ruthen lang macht und welches viel geschwinder als eine Ruthe geführt werden kann, wenn man Gehestöcke bei sich führt, diese vertikal und das Spannenmaaß horizontal dazwischen hält. Damit man beim Auszählen der Bäume in den Schranken der Probefläche bleibe, so werden ihre Seiten PS; SR; QR an manchen Stellen durch das Aufscharren des Laubes oder Mooses mittelst Fuß-Eisen kenntlich gemacht.

Man nimmt gern in der Linie PQ, welche verkürzt und verlängert werden kann, solche Punkte P und Q an, daß die darauf errichteten Senkrechten PS oder QR keine Bäume treffen und geht in PS oder QR so weit fort, bis man aus S nach R oder aus R nach S hin eine ziemlich freie Aussicht zwischen den Bäumen durch erhält, wodurch PQRS meistens ein Trapez wird, dessen beide Seiten PS und QR parallel laufen. Wird nun PS; PQ und QR nach Ruthen gemessen, so wird die Fläche des Trapezes $PQRS = \frac{(PS + QR) \times PQ}{2}$ seyn. Kann man es nicht verhindern, daß irgend eine Seite der Probefläche einen Baum trifft, so wird dieser Baum nur zur Hälfte oder nach Umständen nur $\frac{1}{3}$ oder $\frac{2}{3}$ desselben in die Probefläche genommen.

Daß man, um z. B. PQRS ungefähr = 100 QR.

zu machen, den Abstand PQ gegen 10 bis 15 Ruthen, und die beiden Parallelen PS und QR gegen 10 bis 7 Ruthen lang zu machen hat, sieht jeder von selbst ein. Findet man sodann, daß die Probefläche = 107 QR. groß geworden ist, und daselbst $35\frac{1}{2}$ Klafter stehen, so berechnet man sodann, wie oben, den Ertrag e eines Morgens aus der Formel

$$e = \frac{35\frac{1}{2} \times 160}{107} = \frac{4960}{107} = 46\frac{1}{3} \text{ Klafter.}$$

3) Man legt gewöhnlich die Probefläche an einem solchen Orte an, wo im Vergleiche des ganzen Bestandes

a) das Verhältniß der starken Bäume gegen schwache, und

b) wo auch das Verhältniß in Hinsicht des dunklen oder lichten Standes und der inliegenden Blößen ziemlich richtig getroffen wird. Wegen der Blößen im Bestande läßt man zuweilen absichtlich mehrere Bäume in der Probefläche weg. Ist eine Waldfläche von unten her, oder von einer Seite her, mit stärkerm Holze —, weiter hinauf, oder nach der andern Seite hin, mit schwächerm Holze besetzt, und geht das stärkere Holz allmählig ins schwächere über, oder geht der dunkle und lichte Bestand allmählig ineinander über, so wählt man

c) die Probefläche an einer solchen Stelle, wo man einen mittlern Bestand vorfindet, wenn nämlich die Fläche des bessern und schlechtern Bestandes gleichgroß ist. Ist nun die ganze Waldfläche = a Morgen, und der Ertrag eines mittlern Probemorgens = m Klafter, so ist der Holzbetrag der Waldfläche = m . a Klafter. Sollte aber die Fläche des bessern Bestandes um b Morgen größer oder kleiner als die Fläche des schlechtern, und überhaupt der Ertrag eines Morgens im bessern oder schlechtern Bestande um

n Klafter höher oder niedriger als der mittlere m zu schätzen seyn, so muß man den mittlern Ertrag m des Probemorgens um $\frac{nb}{a}$ Klafter erhöhen oder herunterseßen. Denn wenn die ganze Fläche = a Morgen, und der Ertrag eines Morgens allgemein = x Klafter ist, so wird der Ertrag der Waldfläche = a . x seyn. Nun sind (a — b) Morgen mit m, und b Morgen mit (m ± n) Klaftern bestanden, es ist daher auch der Holzbetrag der genannten Waldfläche = (a — b) . m + b . (m ± n) = ma ± nb, und wenn wir ax = ma ± nb seßen, so folgt $x = m \pm \frac{nb}{a}$.

Die Größe der Probefläche richtet sich nach der Größe der ganzen Waldfläche und nach der Größe der Verschiedenheit im Bestande der Bäume. Bei einem sehr regelmäßigen Bestande wird die Probefläche = $\frac{1}{20}$, wenigstens $\frac{1}{40}$ der ganzen Fläche gemacht. Ist der Bestand nicht sonderlich regelmäßig, und muß man daher die Probefläche so anlegen, daß in dieselbe ein gewisser Antheil vom stärkern und schwächern, vom dunklen, licht und blößig bestandenen Holze zu liegen kömmt, so wird die Probefläche = $\frac{1}{10}$ wo nicht $\frac{1}{5}$ der ganzen Fläche seyn müssen. Ist der Holzvorrath einer Waldfläche nicht sehr groß, aber die Verwirrung desto größer, so besinnt man sich nicht lange auf zweckmäßige Anlegung einer Probefläche, sondern zählt geradezu alle Bäume aus oder schätzt sie geradezu truppenweise nach Klaftern ab. Ist aber die abzuschätzende Fläche, der Holzvorrath und die Verwirrung des Holzbestandes daselbst so groß, daß man sich weder getraut, alles Holz auszuzählen, noch eine Probefläche richtig anzulegen, so wird man zu folgenden Regeln seine Zuflucht nehmen müssen.

4) Eine Hauptsache bei allen Schätzungen ist, daß man einen richtigen praktischen Begriff von der Bestands-Verhältnißzahl γ, nämlich einen richtigen Begriff vom Holzbetrage eines Morgens bei einem jeden vorliegenden Bestande habe. Diese Verhältnißzahl γ wird zu einem Bestande gefunden, wenn man darin eine Probefläche von n QR. anlegt, das Holz e Klafter daselbst auszählt und berechnet und $\gamma = \frac{160\ e}{n}$ setzt, wo 160 QR. auf den Morgen gerechnet sind. Gesetzt man findet auf 100 QR. 25 Klafter, so ist $\gamma = \frac{160 \cdot 25}{100} = 40$ Klafter.

Um nun einen praktischen Blick im Ansprechen dieser Verhältnißzahlen zu erlangen, welche diesen oder jenen verschiedenen Beständen zugehört, wähle man Probeflächen an allerlei Orten, da, wo das Holz mittelmäßig stark ist und gehörig geschlossen steht, da, wo das Holz sehr stark und geschlossen steht (sollte man auch nur eine kleine Fläche mit sehr starkem Holze vorfinden); da, wo nur schwache Bäume bei einander stehen; da, wo ziemlich starke, da, wo ziemlich schwache Bäume zum erstenmale geschlossen, zum andernmale licht bei einander stehen; da, wo unter einander starke und schwache Hölzer geschlossen, da, wo sie etwas licht stehen ꝛc., zähle an allen Orten die Bäume einer Probefläche gehörig aus, und suche von allen Beständen den dazu gehörigen Ertrag γ eines Morgens; so wird man bei aufmerksamer Betrachtung der Bestände, Festhaltung der davon gefaßten Idee und bei fortgesetzter Uebung im Anlegen der Probeflächen und Ansprechen des Bestandesverhältnisses bald zu einer solchen Geschicklichkeit gelangen, daß man forthin nicht mehr nöthig hat, neue Untersuchungen über den Ertrag eines Morgens anzustellen.

Anmerkung. Man hat bisher noch kein sicheres Mittel in Vorschlag gebracht, die Güte eines Bestandes durch Zahlen so auszudrücken, daß diese Zahlen für jedes Land verständlich und brauchbar wären. Stellen wir uns aber vor, das Holz ließe sich wie Metall zusammenschmelzen, und man könne mit dieser weichen Masse den Boden, worauf das Holz gewachsen ist, gleichhoch überschütten, so wird die Höhe dieser Schicht die Güte des zugehörigen Holzbestandes für alle Länder verständlich angeben. Auf den Morgen 90jähriger Kiefern des hiesigen Mittelbodens finden wir 40 Klaftern oder 4000 Kubikfuße wahre Holzmasse, und ein hiesiger Morgen hält $160 \times 14^2 = 31360$ Q.Fuß, und der Fuß ist der Nürnberger Stadtfuß. Dividiren wir nun 4000 F^3 durch 31360 F^2, so finden wir die Höhe der genannten Schicht oder die Güte des Bestandes $= 0{,}1275$ Fuß Nürnberger oder 0,1234 Rheinländische Fuße. Rechnen wir bei einem Mittelboden im Preußischen 3500 Kubikfuß 90jähriges Kiefernholz auf einen Morgen daselbst, der $180 \times 12^2 = 25920$ F^2 (rheinländisch) groß ist, so finden wir für die Kiefern die Güte des Bodens daselbst $= \frac{3500}{25920} = 0{,}1350$, welches beinahe zu dem Unsrigen stimmt.

5) Eine zweite Hauptsache ist, daß man kleine Blößen und Bestände von $\frac{1}{2}$ bis 1 Morgen nach ihrer Fläche richtig zu schätzen —, größere Blößen und Bestände von 1, 2, 3 bis 5 Morgen, (welche man nach Gutdünken in ein Rechteck oder Dreieck verwandelt) nach ihrer Länge und Breite richtig auszuschreiten (oder zu messen) und zu berechnen versteht. Uebrigens müssen sehr große und breite Blößen schon ohnedem vom Geometer gemessen, zu Riß gebracht und an ihrem richtigen Orte angelegt seyn.

Beim Schätzen und Messen oder Abschreiten der Blößen ist jedoch Folgendes zu merken.

a) Ist die Blöße vom geschlossenen Holze umgeben, und stehen am Rande der Blöße größere Bäume als inner-

halb des Bestandes, welches oft der Fall ist, so wird die Blöße nur bis zur Traufe der Krone dieser Bäume genommen. Ein Weg ist in der Regel auch von Bäumen entblößt, wird derselbe aber von Bäumen überschattet (kleine Klüfte dürfen bleiben), so gilt er als Bestand.

b) Da, wo Bestand und Blöße aneinander grenzen, geht oft der Bestand in eine Blöße über. Stehen nun am Rande KLM eines Bestandes AMLKB Fig. 27. nur einzelne Bäume, und ist der Bestand weiter hinein ziemlich oder ganz geschlossen, so setzt man, um den Bestand AMLKB regelmäßig zu machen, und dagegen eine vollkommene Blöße zu schaffen, in Gedanken die einzelnen Bäume zunächst tiefer in den Bestand und zieht eine Linie MLK dergestalt, daß wenn die Bäume rechts dieser Linie weggenommen und zunächst links eingesetzt würden, der Bestand links dieser vollkommen regelmäßig und MLKON eine vollkommene Blöße wird. Die Breite NM; OL der Blöße wird alsdann an manchen Stellen abgeschritten, in Riß getragen, die Linie KLM auf dem Risse gezogen und die Fläche der Blöße berechnet. Zieht man diese Blöße von der Fläche der ganzen Figur ABFKONA ab, so bleibt die regelmäßig bestandene Fläche übrig.

Man sieht hieraus, daß man beim Abschätzen nach Probemorgen die Blößen bald verkleinert, bald vergrößert, nämlich den Kreis der innern Blößen bald verengt, bald erweitert.

Anmerkung. Bei der Forstkultur gilt nur das als Blöße, was sich nicht aus übergehaltenen Bäumen in der Nähe besamen kann, und bei der Zuwachsrechnung gilt nur das als Blöße, was nicht von Bäumen in der Nähe, wenn sie mannbar oder haubar geworden sind, durchwurzelt oder überschattet werden kann.

6) Eine dritte Hauptsache ist, daß der Taxator eine ziemlich große Waldfläche, welche zum Theil mit stärkerm, zum Theil mit etwas schwächerm Holze bestanden ist, auch wohl hie und da Blößen enthält, in mehrere Partialbestände einzutheilen verstehe. Es muß zwar jeder Abschätzung durch Probemorgen eine Messung der Waldflächen vorangehen, und es ist Pflicht eines Forstgeometers, daß er alle bedeutend große Bestände, welche sich in Alter und Stand des Holzes vor andern sehr unterscheiden, besonders auspfähle, zu Riß bringe und ihre Fläche berechne; es kommen aber solche Waldflächen vor, bei welchen der Wechsel des stärkern und schwächern Holzes, des dichtern und lichtern Bestandes deswegen nicht sichtbar ist, weil das starke und schwache, dunkel und licht stehende Holz nach und nach von einem Orte zum andern übergeht, und diese Orte selbst sehr zerstreut umher liegen, und dann weiß der Geometer den eigentlichen Wechsel der Bestände gar nicht anzugeben, und läßt daher die große Waldfläche ganz ungetheilt. Der Taxator sieht sich aber alsdann genöthiget, eine solche Waldfläche ABCDEFGHIK Fig. 29. allerdings noch in mehrere Bestände abzutheilen, läßt Linien IS; LMOP; PQ durchschlagen, da, wo er meint, es wäre ein kleiner Wechsel oder Unterschied im Bestande, oder ein Uebergang vom starken zum schwachen Holze und vom dunklen zum lichten Stande vorhanden, bestimmt viele Punkte durch bloße Schritte, als z. B. den Punkt S durch die Schritte in GS, die Punkte L und P durch Schritte in BL und FP; läßt wohl gar lange gebrochene Linien LMOP mittelst der Boussole noch geometrisch aufnehmen und auf dem Risse nachtragen, bemerkt unterwegs den Punkt Q in der Linie MO, aus welchem zweckmäßig eine Linie QR zum Abtheilen der Bestände BARQL und QRSP gezogen werden kann, oder man halbirt

den Winkel CDE durch eine Linie DQ, schreitet die Länge dieser Linie ab und gewinnt dadurch die Breite der Partialfläche LQPED und zieht die Abtheilungslinie RQ nach irgend einem andern Gesetze; läßt die Fläche einer jeden Abtheilung LQPEDC; LQRA; QRSFP und ISGH berechnen, geht jede Abtheilung durch (wenn sie breit ist in mehreren Parallelen durch); urtheilt, ob sich eine solche Abtheilung durch einen einzigen Probemorgen abschätzen lasse, oder ob sie noch einmal gespalten, und z. B. $\frac{3}{5}$ der Fläche LQPEC im Ertrage eines Morgens höher als die übrigen $\frac{2}{5}$ angesprochen werden müssen; wählt in jeder Abtheilung eine Probefläche an einem solchen Orte, wo das Holz weder zu stark noch zu schwach und der Bestand weder zu licht noch zu dunkel im Vergleiche des übrigen Holzes ist; bringt von jeder Fläche die inliegenden Blößen in Abzug, oder zählt wohl auch einen ganzen Bestand ISGH, worauf nicht viel Holz steht, ganz aus; berechnet den Holzbetrag einer jeden Abtheilung, worin man einen Probemorgen anlegte, aus der Morgenzahl und dem Ertrage eines Morgens, und addirt zuletzt den Holzgehalt aller Abtheilungen. Es sey z. B die erste Abtheilung LQPED = 12,3 Morgen und $\frac{2}{3}$ derselben, nämlich 8,2 Morgen sollen so beschaffen seyn, daß man auf den Morgen 30 Klaftern rechnen muß, während man im übrigen Drittel 0,8 Morgen Blöße und im bleibenden Bestande nur 22 Klaftern auf dem Morgen rechnen darf. Ferner sey ABLMQR = 11,5 Morgen, und der Ertrag eines Morgens (nach Abzug der Blößen von 1,2 Morgen) = 36 Klafter, und die Abtheilung RQPFS enthalte 13,7 Morgen, keine Blößen, und auf dem Morgen 45 Klafter, dagegen sey das Holz in ISGH ganz ausgezählt und 66 Klafter gefunden worden, so wird die Berechnung des Holzes der ein-

zelnen vier Abtheilungen und der ganzen Waldfläche ABCD EFGHI folgende seyn:

1)	8,2	× 30	=	246,0 Klafter
	0,8	× 0	=	— — —
	3,3	× 22	=	72,6 —
2)	10,3	× 36	=	370,8 —
	1,2	× 0	=	— — —
3)	13,7	× 45	=	616,5 —
4)	ausgezählt		=	66,0 —
			Summe	1372 Klafter.

7) Ist eine ziemlich große Waldfläche höchst unregelmäßig, altes und junges Holz licht und geschlossen neben und durch einander, blößig, plätzig, wieder ein Stück regelmäßig ꝛc. bestanden, so muß man dergleichen Waldflächen in sogenannte Gebreite zerlegen, jedes Gebreite nach seiner Fläche und Holzgehalt untersuchen und das Holz aller Gebreite addiren.

Es dient jedoch vor der Hand zur Nachricht, daß der Geometer beim Aufnehmen eines Waldes jede sehr große, unregelmäßig bestandene Waldfläche durch Schneußwege in mehrere Theile, welche nur 15 bis 30 Morgen groß sind, zerspalten und diese Theile im Risse anzeigen muß, dergestalt, daß nachher der Taxator nur mit kleinen unregelmäßig bestandenen Waldflächen, deren Morgengehalt angegeben ist, zu thun hat, welche er alsdann leicht behandeln und das Holz daselbst schätzen kann. Ist nun eine solche Spaltlinie eines sehr großen unregelmäßigen Bestandes nicht angegeben, so muß eine solche erst geometrisch angelegt werden.

Vorausgesetzt, daß ein unregelmäßiger Bestand ABEG OURIA Fig. 28. nicht mehr als 15 bis 30 Morgen enthalte und der Morgengehalt desselben genau aus der Berech-

nung seiner Fläche bekannt und = 25,4 Morgen sey, so wird man ihn

a) in mehrere besondere Gebreite AEMI; IMQP und PQUR dadurch eintheilen können, daß drei Personen neben einander, die eine in AE, die andere in FG und die dritte in IM, fortwandeln und während des Fortwandelns immerfort gleiche Entfernung von einander zu bewahren suchen. Um diese gleiche Entfernung ziemlich zu treffen, muß die Richtung VX der aufgestellten Gehülfen V, W und X beinahe rechtwinklig auf dem Weg FG oder AE stehen, und dann müssen die Gehülfen auf Haltung der gleichen Entfernung VW = WX eingeübt seyn, wiewohl nicht viel darauf ankömmt, wenn auch zuweilen etwas ausgewichen wird. Der dritte Gehülfe in IM bezeichnet seinen Weg mit einem Fußeisen und geht beim Anlegen des zweiten Gebreites MIPQ, welches nach denselben Regeln wie vorher angelegt wird, wieder in derselben Linie MI zurück, während die zweite Person in ON und die erste Person in QP fortgeht. Beim letzten Gebreite PQUR geht die Person, welche zuletzt in P war, wieder in PQ zurück und mit ihr hält die zweite Person in ST wieder gleiche Entfernung, während die dritte Person an der Grenze RU fortgeht und unterwegs alle drei Personen einen rechten Winkel zu ST halten.

Gelangt bei diesem Manövre eine Person in einem Punkte S an, der nicht fern von einem im Risse bemerkten Punkte R absteht, so wird die Abweichung RS abgeschritten (oder taxirt) und bemerkt. Dasselbe geschieht mit dem Punkte U, wo z. B. die aus U auf ST gefällte Senkrechte UT abgeschritten werden kann.

Nachdem man mit Anlegung der verschiedenen Gebreite fertig ist, wird eine solche Abweichung RS zuerst auf dem Risse bemerkt, aus U mit dem Abstande UT ein Bogen in T be-

schrieben und aus S über T nach T hin eine blinde Linie ST gezogen. Legt man nun PQ parallel zu ST in gehöriger Entfernung an (welche bekannt ist), so hat man alsdann auf dem Risse zwischen AE und PQ eben so viele Gebreite AEMI und IMPQ einzuzeichnen, als man dergleichen im Walde angelegt hat, welches leicht geschehen kann. Laufen die Linien AE und PQ nicht ganz parallel, so richtet man sich hiernach mit Ziehung der Linie IM. Noch wird bemerkt, daß wenn an der Grenze EOU oder an ANR ein Punkt H, z. B. ein Stein sich vorfindet, welcher im Walde und auf dem Risse bemerkt ist, so kann man auch aus H den Punkt I ausschreiten und denselben im Risse richtig anlegen.

Man sieht vor Augen, daß man nach dieser Arbeit die Fläche eines jeden Gebreites AEMI, IMQP und PQUR auf dem Risse sehr leicht berechnen könne.

An Gebirgs-Wänden und Köpfen geht man nicht gern bergauf oder bergab, weil man sonst keinen festen Schritt führen kann, sondern man legt jederzeit die Gebreitelinien PQ; ST ꝛc. horizontal an, und bestimmt ihre Lage gegen die Grenze wie vorher, durchs Abschreiten. Auch dann, wenn an Gebirgsköpfen diese Gebreitelinien Bögen sind, kann man ihre Lage und Form durch Abschläge sehr richtig bestimmen und im Risse auftragen, welche Kunst jeder geschickte Geometer von selbst versteht.

Nun wollen wir

b) zeigen, auf welche leichte Art ein solches Gebreite AEMI in Partialbestände AHB, HBCKI, CKLD und DLME zerlegt, und diese Partialbestände nach ihrem wahren Flächengehalte richtig geschätzt werden können.

Angenommen, daß die Taxationsgehülfen V, W und X fünf Ruthen von einander stehen, so wird die Breite VX =

10 Ruthen seyn. Ist nun FZ = 40 Ruthen, oder wenn fünf Schritte auf die Ruthe gemacht werden, = 200 Schritte, so muß die Fläche AIKC = 40 × 10 QR. = $\frac{400}{160}$ = 2,5 Morgen seyn. Alle 80 Schritte, welche in FZG vorwärts gegangen werden, würde man demnach einen Morgen zurücklegen. Stehen die Gehülfen 8 Ruthen von einander, oder ist VX = 16 Ruthen, so wird, wenn FZ = 40 Ruthen ist, die Fläche AIKC = 4 Morgen seyn. Alle 50 Schritte wird jetzt ein Morgen zurückgelegt, nur müssen die Taxationsgehülfen V, W und X gerade Linie VX und gleiche Entfernung behalten. Der Taxator, der in der Mitte FG des Gebreites fortgeht, hat daher nur die Schritte in FZ zu merken, um die Fläche AIKC augenblicklich zu wissen. Ein Schrittmesser wird hier gute Dienste thun, und man wird von ihm jederzeit die Fläche AIKC nachlesen können. Eben so kann man auch die Fläche AILD und die ganze Fläche AIME augenblicklich wissen, und dann findet man CKLD und DLME durch bloße Subtraktion einer vorhergehenden Fläche von der folgenden.

Was nun kleine abgeschnittene Bestände AHB oder inliegende Blößen betrifft, so können diese besonders taxirt oder ausgeschritten und von der Partialfläche, worin sie liegen, subtrahirt werden.

Noch ist zu merken, daß wenn irgend eine Bestandslinie CK oder AI eckig oder krumm ist, man sie nach einem geübten Augenmaaße in eine gerade Linie verwandelt.

Nach vorhin wird die Fläche des Gebreites AEMI noch besonders auf dem Risse gesucht; ist nun diese Fläche nach dem Risse = 8,3 Morgen, dagegen aber nach dem Schrittmesser = 8,5, und ferner nach diesem

die Partialfläche AHB = = 0,80 Morgen
– – HBCKI = = 3,50 –
– – CKLD = = 2,70 –
– – DLME = = 1,50 –

nämlich im Ganzen = = 8,5

so wird jede von diesen Flächen um

$$\frac{85 - 83}{85} = \frac{2}{85} = \frac{1}{42,5}$$

derselben vermindert, nämlich

die erste Partialfläche = = 0,78 Morgen
– zweite – = = 3,42 –
– dritte – = = 2,64 –
– vierte – = = 1,46 –

gesetzt.

Auf dieselbe Art behandelt man auch die übrigen Gebreite.

c) Während man in FG fortgeht, werden sogleich die Taxen über den Ertrag γ eines Morgens der einzelnen Partialbestände gemacht, und diese in einem Handrisse oder in einem Protokolle bemerkt.

Ist nun die erste Partialfläche eine Blöße und demnach $\gamma = 0$, der Morgenertrag der zweiten Fläche = 25, der dritten = 30, (worin jedoch eine Blöße von 0,3 Morgen liegt) der vierten = 42 Klafter, so wird der Holzbetrag der einzelnen Partialflächen, wie vorher, leicht zu berechnen seyn. Die Summe 217 Klafter derselben zeigt den Holzgehalt des ganzen Gebreites an.

Wer die Taxen eines Morgens noch nicht sicher machen kann, mag sich im Auszählen üben.

Man sieht aus diesem, wie leicht man den Holzgehalt aller Partialflächen, woraus ein Gebreite und woraus eine

große unregelmäßig mit Holz besetzte Waldfläche besteht, sehr genau finden könne, nur müssen die Taxationsgehülfen auf das richtige Marschiren geübt seyn, welches sie bald begreifen.

Auch dann, wenn

d) in einem Gebreite ADGK Fig. 30. eine Bestandslinie LP beinahe parallel zur Länge ME des Gebreites läuft, kann man die Größe der Fläche KLPI oder LPBA sehr leicht angeben, weil die Fläche ABIK, welche 120 QR. enthalten soll, ohnedem aus BI und MN bekannt ist und dann die Größe der Fläche KIPL gegen KIBA sich aus dem bloßen Augenschein ergibt. Es wird sehr richtig KIPL = $\frac{1}{3}$ KIBA oder = 40 QR. und LPBA = 80 QR. seyn. Eben so ist, wenn IBCH = 110 QR. enthält, INOH = 55 QR.; IPQH = 26,5; PBCR = $\frac{3}{4}$. 55 = 41 QR. und so fort, wo man zuweilen ein starkes oder schwaches halb, ein starkes oder schwaches Drittel und dergleichen $\frac{2}{3}$; ein starkes oder schwaches Viertel und $\frac{3}{4}$; ein starkes oder schwaches 1; 2; 3 und 4 Fünftel annimmt.

Ist die untere und obere Breite IP und HQ oder die mittlere Breite ST einer Abtheilung IPQH bekannt, so weiß man ja augenblicklich ihre Fläche. Wäre z. B. BI = 16 Ruthen und ST = 3 Ruthen, so ist IPQH = $\frac{3}{16}$ IBCH oder es ist geradezu IPQH = NO × ST.

Besitzen wir daher die Kunst

α) ein Gebreite ADGK ziemlich richtig anzulegen,

dasselbe wieder in Abschnitte KABI; IBCH; HCDG zu zerlegen und

die Fläche eines jeden Abschnittes sicher anzugeben, welches alles sehr leicht geschehen kann; und sind wir

β) im Stande jeden Abschnitt wieder in besondere Be-

ſtandsflächen nach einem geübten Augenmaaße zu zerlegen, als

Abſchn. ABIK in ABPL und LPIK;
Abſchn. IBCH in BPRC; RPQ und PIHQ; und ſo fort die Fläche eines jeden einzelnen Beſtandes und den zugehörigen Ertrag eines Morgens anzugeben; ſo wird man alsdann den Holzbetrag eines ſolchen Gebreites und auch den Holzbetrag einer großen Waldfläche AEMQURN Fig. 28., welche aus vielen Gebreiten beſteht, berechnen können, wenn man darüber ein richtiges Protokoll führt.

8. Anmerkung. Um eine ziemlich große unregelmäßig beſtandene Waldfläche ABCDEFGHIK Fig. 29., welche nicht durch gezogene Linien LMOPR; QR ꝛc. in beſondere Partialflächen eingetheilt iſt, dennoch ziemlich richtig nach ihrem Holzgehalte abzuſchätzen, geht man dieſe zwar auch auf die Art durch, als wollte man Gebreite aus ihr machen; man denkt ſich aber während des Durchgangs außer den Blößen nur dreierlei Grade des Beſtandes, als gut, mittelmäßig und ſchlecht beſtanden, und wenn man die ganze Fläche in Parallellinien durchgangen und zugleich die Blößen bemerkt hat, ſo beſinnt man ſich, ob man $\frac{1}{3}$ der ganzen Fläche als mittelmäßig beſtanden, oder ob man beinahe die Hälfte dafür rechnen müſſe, ob der gute Beſtand in der Fläche mehr oder weniger als der ſchlechte ausmache, und in welchem Verhältniſſe die Fläche des guten gegen den ſchlechten oder mittlern ſtehe; bringt von der ganzen Waldfläche, welche 21 Morgen groß ſeyn ſoll, zuerſt die Blößen, welche zuſammen 1,4 Morgen betragen ſollen, in Abzug, und vertheilt alsdann die Fläche des guten, des mittelmäßigen und ſchlechten Beſtandes nach Gutdünken, als

8 Morgen mittler Beſtand
6,5 — ſchlechter —
5,1 — guter —
1,4 — Blößen.

Meint man nun, es ſey die Fläche des einen gegen den andern zu groß oder zu klein ausgefallen, ſo kann man noch immer ſchickliche Abänderungen machen. Angenommen aber, man erkennne den Anſatz für richtig und man müſſe im mittlern Beſtand 40 Kltr., im ſchlechten 25 und im guten

55 Kltr. auf dem Morgen rechnen, so wäre der Holzbetrag der ganzen Fläche folgender:

8 × 40 = 320 Kltr.
6½ × 25 = 162½ —
5 1/10 × 55 = 280½ —
1,4 × 0 = —

Summe 763 Kltr.

Gesetzt nun, man habe sich im Austheilen der Flächen geirrt, und man müsse 9 Morgen mittlern, 6 M. schlechten und 4,6 Morgen guten Bestand rechnen, so würde man erhalten

9 × 40 = 360 Kltr.
6 × 25 = 150 —
4,6 × 55 = 253 —
1,4 Blöße = —

die Summe 763 Kltr.

welches Resultat vom vorigen nicht verschieden ist und welches beweist, daß man in Austheilung der Flächen nicht ängstlich oder sehr bedenklich zu seyn braucht, wenigstens in dem Falle nicht, wenn dem mittlern Bestande zugesetzt, dagegen aber dem bessern und dem schlechtern zugleich abgebrochen wird, oder umgekehrt. Denn wenn einem bessern Bestand 1 Morgen zugesetzt und einem schlechtern 1 Morgen abgebrochen wird, so trifft dieß immer nicht mehr als die Differenz des Morgengehaltes beider Bestände an. Es sey z. B. der Flächengehalt des bessern = 10 und des schlechtern auch = 10 Morgen, der Holzbetrag eines Morgens vom ersten = 40 und vom andern = 30 Kltr., so werden beide Bestände zusammen enthalten:

10 × 40 = 400 und
10 × 30 = 300 Kltr., welches
zusammen 700 Kltr. ausmacht.

Bricht man nun dem bessern 1 Morgen ab und setzt diesen dem schlechtern zu, so erhält man

9 . 40 = 360 und
11 . 30 = 330 Kltr.
zusammen 690 Kltr., welches Resultat

nur um 40 — 30 = 10 Kltr. vom vorigen abweicht.

Es hängt demnach nicht viel davon ab, ob die obige Austheilung

5,1 Morgen guter Bestand,
8,0 Morgen mittler Bestand
6,5 — schlechter —
und 1,4 — Blöße

richtig getroffen worden ist und man ist zufrieden, wenn die Austheilung nur halbweg richtig geschieht; was aber hier zu bedeutenden Fehlern Anlaß geben kann, ist die Schätzung eines Morgens, von dem Bestande, den man für gut, mittelmäßig oder schlecht anspricht, indem dieß gut, mittelmäßig und schlecht bloß relativ ist und sich jederzeit nach dem Holzbestande der vorgelegten Waldfläche selbst richtet. Sodann gibt es natürlich Uebergänge vom besten Bestande, den man auf der Waldfläche vorfindet, zum relativen guten, vom guten zum mittelmäßigen vom mittelmäßigen zum schlechtern und vom schlechten Bestande zu Blößen, und man muß sich hier bei Austheilung der Bestandsflächen einen normalguten, einen normalmittlern und einen normalschlechten Bestand dergestalt denken, daß von jeder gedachten Art des Bestandes wieder um eben so viel etwas besserer als schlechterer vorhanden ist, dergestalt, daß wenn man für den normalguten Bestand den Holzertrag eines Morgens 55 Kltr., für den mittelmäßigen 40 Kltr. und den schlechten 25 Kltr. ansetzt, auch noch 60 und 50 Klafter haltender Bestand zum guten, 45 und 35 Klafter zum mittlern, und 30 und 20 Klafter Bestand zum schlechten gezählt werden muß. Was soll nun aus den Beständen werden, welche nur 5; 10 oder 15 Kltr. auf den Morgen geben? Hier kann man bei 5. Kltrn. $\frac{4}{5}$ seiner Fläche, bei 10 Kltrn. $\frac{2}{5}$, bei 15 Kltrn. $\frac{3}{5}$ der Fläche als Blöße, und den übrigen Theil als mit 25 Kltr. bestanden ansehen, alsdann wäre die Sache wieder in Ordnung. Bringt man aber 20 Kltr. haltenden Bestand unter den 25 Kltr. haltenden, so muß eben so viel 30 Kltr. haltender Bestand als 20 Kltr. haltender vorhanden seyn. Alles dieß läßt sich noch ziemlich gut ausführen, aber wer bürgt dafür, daß der Ertrag eines Morgens im normalguten Bestande zu 55 Kltr., im mittlern zu 40 Kltr. und im normalschlechten zu 25 Kltr. gerechnet werden müsse. Gesetzt die Taxen müßten nur 50; 36 und 22 seyn, so erhalten wir bei der oben angeführten Flächenaustheilung:

5,1	×	50	= 255	Kltr.
8,0	×	36	= 288	—
6,5	×	22	= 143	—
1,4	×	0	= —	
in Summe			686	Kltr.

und mithin 77 Klafter weniger als vorher, wo zwar der Fehler nur etwas über 11 Procent beträgt, aber noch viel größer seyn kann, wenn man den Kreis der Blößen zu klein gezogen hat.

§. 16.

Von Abschätzung des Holzgehaltes der Bestände, welche nur dünne Reißer, schwache und starke Stangen enthalten.

Die Grundsätze, welche wir beim Abschätzen des jungen Nachwuchses und der Stangenhölzer befolgen, sind fast dieselben, welche wir im Vorhergehenden aufgestellt haben.

I.

Zuerst kömmt es darauf an, daß wir uns die Geschicklichkeit verschaffen, über den Holz- oder Reißigsertrag eines Morgens in dieser oder jener bestandenen Fläche ein richtiges Urtheil zu fällen, weshalb wir vielerlei Probeflächen anzulegen haben, und zwar

1) an Orten, wo die Reißer oder Bäumchen noch sehr schwach, ziemlich stark, endlich Stangen und sehr starke Stangen sind.

2) an Orten, wo die Reißer oder Bäumchen stark geschlossen, mittelmäßig oder nur halb geschlossen stehen, und

3) an Orten, wo starke und mittelmäßige oder auch schwache Stängchen unter einander stehen, wobei man vorzüglich den Theil der Fläche in Betracht zieht, der auf die

starken Stangen, auf die etwas schwächern und sehr schwachen Stangen und Reißer kommen mag.

Die Probefläche, welche man anlegt, braucht bei schwachen ziemlich regelmäßig geschlossenen Bäumchen nicht größer als 1 QR. zu seyn; bei stärkern Bäumchen und starken Stangen macht man sie 4 bis 25 QR. groß, vorzüglich in dem Falle groß, wenn starke und schwache Stangen durch einander stehen und man nachher versucht, eine Probefläche zugleich auch dadurch abzuschätzen, daß man einen Theil ihrer Fläche mit starken, einen andern Theil mit mittlern, einen dritten und vierten Theil mit schwachen Stangen und Reißern bestanden und vielleicht auch einen fünften Theil als Blöße annimmt. Wie viel Fläche auf die starken mittlern und schwachen Stangen man besonders rechnen müsse, lehrt der Augenschein, und wie viel Masse man auf eine Quadratruthe von dieser oder jener Stangenart rechnen müsse, lehren angestellte Proben in derlei Stangen.

Bei den Proben in Stangenhölzern von fast gleicher Höhe und Stärke zieht man nur ihre Entfernung oder ihren dunklen oder lichten Stand gegen einander in Betracht, mißt aber keine Stange, sondern läßt eine oder mehre QRuthen derselben niederschlagen und zu Wellen oder auch Knüppelholz aufmachen, wo nun die Kubikfuße der Wellen durchs Gewicht und die Kubikfuße der Knüppel durch das Spannen oder durch Einlegen in das Klaftermaaß entdeckt werden können, indem man weiß, wie viel Kub. Fuße dergleichen Knüppel auf die Klafter gehen. Nur wenn viele sehr starke Stangen vorhanden sind, kann man diese auch auszählen und spannen, worauf wir zurück kommen werden.

Wir haben vorhin vom Niederschlagen jungen Nachwuchses oder junger Hölzer gesprochen. Dieß dürfte wohl manchem auffallen, da wir froh sind, wenn wir einen jun-

gen Aufwuchs vor uns sehen und ein Wiederanbau einer abrasirten Waldfläche mit vieler Mühe und Kosten verbunden, dagegen aber das gewonnene Reißig wenig werth ist; allein es ist wohl zu merken, daß nie zu wissen und zu schätzen begehrt wird, wie viel Kub. Fuße ein junges Holz im Nadel- oder Baumwalde gegenwärtig enthält, weil dieses nicht jetzt schon geschlagen, höchstens nur ausgelichtet und weiterhin zu Bäumen erzogen werden soll; sondern es ist bloß von Schlaghölzern und vom Unterwuchse im Mittelwalde die Rede, der alle 15; 20; 30 oder 40 Jahre abgetrieben wird. Bei anzustellenden Proben über den Holzbetrag eines Morgens, Viertelmorgens oder weniger Quadratruthen im Schlagwalde, benutzt man nun die Zeit, wenn wirklich geschlagen wird, oder wählt Orte, welche künftiges Jahr in Hieb kommen, läßt hie und da, wo starke oder schwache Stangen stehen, eine kleine Fläche einkreisen, die Zahl ihrer Quadratruthen berechnen und den darauf befindlichen Aufwuchs nach der Regel schlagen und ihn zu Knüppel- und Wellenholz gehörig aufmachen, deren Inhalt man sodann nach Kub. Fußen bestimmt. Bei jeder Probe merkt man sich die Kubikfuße des Holz und Reißigs zusammen und beurtheilt sodann den Antheil des Holzes = o und des Reißigs = 1 bei schwachen Stänglein, den Antheil des Holzes und Reißigs = $\frac{1}{6}$ und $\frac{5}{6}$; = $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$; = $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{2}$; = $\frac{2}{3}$ und $\frac{1}{3}$; = $\frac{5}{6}$ und $\frac{1}{6}$ bei nach und nach stärkern und endlich starken Stangen, wo bei mittelmäßig starken Stangen angenommen wird, daß der Knüppel- und Wellenholzertrag in Kub. Fußen gleich, nämlich jedes die Hälfte vom Gesammtertrage ist. Vorzüglich hat man hier, wenn starke und schwache Stangen durch einander stehen, seine Aufmerksamkeit auf das Verhältniß der starken Stangen zu den schwachen zu richten. Durch wiederholte Proben an allerlei

Stangenhölzern gelangt man bald zur Kunst, den Ertrag eines Probemorgens nach Holz und Reißig sehr richtig abzuschätzen. Bei solchen Proben wird uns der berechnete geringe Holzgehalt eines Morgens, wo nur schwache Stänglein stehen, sehr befremden.

Man kann auch das Knüppelholz einer Probefläche auszählen und das Reißig besonders abschätzen, wenn man

1) die Stangen, welche Knüppelholz geben, nach Maaßgabe ihrer Grundfläche oder Spannenzahl (sehr starke Stangen werden wie Bäume behandelt) in Klassen eintheilt, die Stangen, welche 0,07 — 0,10; 11 — 13; 14 — 16; 0,17 — 0,19 ꝛc. spannen, nach dem Augenmaaße abschätzen lernt, die Auszählung wie gewöhnlich (nach Parallelstreifen und Gruppen) verrichtet, von jeder Gruppe die Zahl der Stangen der ersten, zweiten, dritten und vierten Klasse ꝛc. im Register bemerkt, am Ende der Auszählung die Stangen einer jeden Klasse zusammenzählt, einen oder mehre Normalbäume aus jeder Klasse nach ihrem Knüppelholzgehalte untersucht und von diesem Gehalte auf den Holzgehalt der zugehörigen Klasse durch Proportion schließt, und zuletzt den Knüppelholzgehalt aller Klassen addirt. Um nun auch

2) den Reißigsgehalt der ausgezählten Stangen schätzen zu können, muß man einmal die Gelegenheit, da Stangen gefällt waren, benutzt und untersucht haben, wie viel Stangen aus jeder Klasse zu einer Welle gehören, wenn nämlich der untere Theil derselben ins Knüppelholz kömmt, sodann ist noch

3) nöthig, besondere Untersuchungen über jene schwache Stänglein, welche bloßes Reißig geben, anzustellen, wie viel Fläche, worauf stärkere oder schwächere Stänglein, licht oder dunkel stehen, nöthig ist, um eine Welle zu binden; so wird man durch mehre Proben bald in Stand gesetzt

seyn, die Zahl der Wellen auch in dem Falle richtig anzugeben, wenn die Stänglein platzweiß und zerstreut umher unter starken Stangen auf einer ausgezählten Probefläche stehen sollten.

Natürlich wird zuletzt das Reißig von diesen Stänglein und von den Spitzen der starken Stangen addirt.

Anmerkung. Diese Abschätzungsart ist zwar etwas weitläufig, wird aber doch zuweilen im Mittelwalde nöthig, weshalb sie hier beschrieben worden ist. Uebrigens macht man mit einem Schlagwalde nicht viel Umstände, sondern denkt sich bloß Grade vom Bestande, welche Grade freilich nach Maaßgabe der Holzart, des Bodens und Climas, des Holzalters und des dunkeln und lichten Standes sehr verschieden sind, als: einen solchen Bestand, welcher 1200 Kub. Fuße oder 12 Kltr. mit Holz und Reißig zusammen enthält, einen solchen, welcher 11; 10; 9; 8; 7; 6 ꝛc. Klafter enthält, und schließt aus der Stärke der vorhandenen Stangen aufs Verhältniß des Holzes und Reißigs, als $\frac{5}{6}$ Holz und $\frac{1}{6}$ Reißig; $\frac{3}{4}$ und $\frac{1}{4}$; $\frac{2}{3}$ und $\frac{1}{3}$; $\frac{7}{12}$ und $\frac{5}{12}$; $\frac{1}{2}$ Holz und $\frac{1}{2}$ Reißig, $\frac{5}{12}$ und $\frac{7}{12}$; $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$; $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{4}$; $\frac{1}{6}$ und $\frac{5}{6}$; $\frac{1}{12}$ Holz und $\frac{11}{12}$ Reißig, und endlich kein Knüppelholz und lauter Reißig. Daß man die Geschicklichkeit, richtig zu schätzen, sich durch eingekreiste kleine Probeflächen auf den Schlägen erwerben müsse, ist schon oben gesagt worden, und weiß man, daß auf 16 QR. 112 Kub. Fuße kommen, so weiß man auch, daß ein Morgen dieses Bestandes 1120 Kub. Fuß, nämlich 11,2 Klafter enthält. Hätte man nun bei jenen 112 Kub. Fuße Gesammtmasse 80 Kub. Fuße Knüppelholz und 32 Kub. Fuße Reißig gefunden, und wollte man die Antheile an der Gesammtmasse des Holzes und Reißigs durch Zwölftheile ausdrücken, so muß man folgende Proportion anstellen:

$$112 : 80 = 12 : x,$$

woraus man findet, daß x sehr nahe $= 8\frac{1}{2}$, weshalb in diesem Falle $\frac{8\frac{1}{2}}{12}$ oder bloß $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ der Gesammt-

masse für Holz und $\frac{3\frac{1}{2}}{12}$ oder bloß $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ für Reißig gerechnet werden muß. Weiß man die Kubikfuße des Reißigs, so kann man alsdann auch leicht berechnen, wie viel Wellen man dafür rechnen müsse, wie schon bekannt ist.

2.

Sobald man sich auf Abschätzung eines Probemorgens eingeübt hat, ist übrigens die Abschätzung des Holzgehaltes einer Waldfläche, sie mag klein oder groß seyn, nur in dem Falle etwas schwer, wenn der Bestand daselbst sehr unregelmäßig ist und eine besondere Flächen-Eintheilung nöthig macht. Die Regeln zum Abschätzen durch Probemorgen und zur Eintheilung in Bestandsflächen und Gebreite können beim Schlag- und Stangenholze keine andere seyn, als die wir im vorigen Paragraphen gegeben haben, und es wäre überflüssig, diese hier zu wiederholen. Wer sich derselben nicht mehr deutlich bewußt ist, mag den vorigen Paragraphen noch einmal nachlesen.

§. 17.

Vom Abschätzen des Holzgehaltes der Bestände mit Bäumen und Stangen durcheinander.

Was die Bäume anbelangt, welche auf einer Probefläche oder auf einem ganzen Bestande vorgefunden werden, so werden diese, wie §§. 13. ꝛc., nach den Höhen in Klassen eingetheilt, ihre Grundflächen gemessen oder geschätzt, in ein Register eingetragen, und der Holzgehalt sämmtlicher Bäume einer Waldfläche auf die gewöhnliche Art berechnet. Was aber die Stangen anbelangt, so theilt man diese nach ihrer Stärke in Klassen ein, (setzt jedoch eine Stange, wel-

che mehr oder weniger als die zugehörige Normalhöhe hat, in eine zunächst höhere oder tiefere Klasse,) zählt die Stangen, wie die Bäume, nach parallelen Waldstreifen und Gruppen aus, bemerkt im Register von einer jeden Gruppe die Zahl der Stangen, welche zu dieser oder jenen Klasse gehören, und berechnet den Inhalt sämmtlicher Stangen, wie im vorigen Paragraphen gezeigt worden ist, durch Hülfe der Modell- oder Normalstangen, die man zu jeder Klasse besonders vorsichtig wählt und deren Inhalt man genau untersucht.

Man sieht aus diesem, daß man beim Abschätzen des Holzbetrags der mit Bäumen und Stangen zugleich bestandenen Waldflächen ein doppeltes Register, eins für Bäume und eins für Stangen, führen müsse, welche beide Register auf ein Quartblatt neben einander gestellt werden können. Ob zuweilen starke Stangen als Bäume, oder schwache Bäume als Stangen aufgezählt werden, hängt von der Willkühr der Auszähler ab. Sind aber nur wenige Bäume vorhanden, so ist kein besonderes Register dazu nöthig, sondern es wird der Inhalt dieser wenigen Bäume einzeln nach Kubikfußen bloß in einer besondern Spalte bemerkt, und das Hauptregister bezieht sich bloß auf die Stangen; und sind nur wenige Stangen auf einer Probefläche vorhanden, so schlägt man ihren Inhalt summarisch an, und setzt denselben zuletzt dem berechneten Inhalte der Bäume zu.

Was das Reißig betrifft, so wird dieß zuerst von den Bäumen und dann auch von den Stangen und Unterwuchse besonders gesucht und beides addirt. Wie man das Reißig der Bäume und der Stangen und des Unterwuchses sehr richtig entdecken und schätzen könne, ist §. 14. und §. 16.

beschrieben. Hat man mehreren Untersuchungen, welche man über den Reißigsertrag theoretisch und praktisch anstellte, beigewohnt, so wird eine richtige Veranschlagung des Reißigs nach Gutdünken keine Schwierigkeit mehr haben.

Ist uns darum zu thun, den Werth sämmtlicher vorräthigen Hölzer zu erfahren, so ist zuweilen ein dreifaches Register zu führen nöthig, wo in einem Fache die Bau- und Werkhölzer, im zweiten Fache die Brennholzstämme, und im dritten die Stangen aufgeführt sind, und zuletzt muß man noch das Reißig von den Bau- und Brennholzstämmen und von den Stangen und Unterwuchse besonders in Anschlag bringen und alles Reißig addiren.

Hat man viele Proben über den Ertrag eines Morgens nach Holz und Reißig angestellt, und zwar an Orten, wo starke Bäume vorherrschend sind (dominiren), wo Mittelbäume mit starken und schwachen daneben, oder bloß mit schwachen vorherrschend sind, und endlich wo starke Stangen mit wenigen Bäumen, und wo schwache Stangen mit geringen oder auch starken Stämmen vorherrschend sind, so wird man bald die Geschicklichkeit erlangen, auch ohne neue Proben, den Ertrag eines Morgens richtig zu schätzen, und dann wird man auch ziemlich große Waldflächen, welche nicht ganz regelmäßig mit Bäumen und Stangen bestanden sind, nach Anleitung des 15ten Paragraphen, in besondere Partialflächen zerlegen, und diese durchs Ansprechen des Ertrags eines Morgens richtig schätzen können, vorzüglich dann, wenn man sich auf Behandlung der Blößen und lichtstehenden Plätze gut versteht, wo der Kreis der Blößen oft vergrößert, oder ein Flächenantheil des blößigen oder lichten Bestandes als wirkliche Blöße ausgeschlagen werden muß.

§. 18.

Vom Abschätzen der Hölzer, welche Auszugsweise geschlagen werden.

Da nicht alle meine Leser so viele forstliche Vorkenntnisse besitzen mögen, daß sie alle Hauungs- und Behandlungsarten der Wälder, welche bei der Taxation in Betracht kommen, aus dem rechten Gesichtspunkt betrachten, genau verstehen und zu unterscheiden wissen, so führe ich zur Vermeidung des Mißverstandes Folgendes in möglichster Kürze an.

I. Die Hauungen im Walde sind von verschiedener Art.

1) Wenn man alle vorhandene Bäume, Stangen und Reißer auf einer Waldfläche abhaut, aufmachen und abfahren läßt, so heißt dieß der kahle Abtrieb. Junges Holz erhält man entweder durch Ausschlag (Lohdentreiben) der Stöcke und Wurzeln, (welches aber nur von gewissen Holzarten und meist nur von jungem Holze zu erwarten ist) oder durch Abflug des Samens von den Bäumen der angrenzenden, noch nicht abgetriebenen Fläche; oder man besät sogleich die abgetriebene und abgeräumte Waldfläche aus der Hand. Nicht alle Holzarten lassen sich auf einer kahl abgetriebenen oder entblößten Fläche füglich nachziehen, wenigstens nicht durch Samen, z. B. die Tanne, Buche ꝛc.

2) Man läßt bei der Hauung noch Bäume zur Besamung des Platzes und zur Beschützung der jungen Pflanzen gegen starkes Sonnenlicht und sehr rauhe Winde stehen, und wenn die Besamung erfolgt ist und die jungen Pflanzen keines Schutzes mehr bedürfen, werden die Samenbäume nach und nach weggenommen, wo man nöthigenfalls

falls solche bloße Stellen aus der Hand besäet oder ausgepflanzt, welche späterhin durch die am Saume stehenden und endlich zu Bäumen heranwachsenden Pflanzen nicht überschattet werden können. Dieß nenne ich den vorsichtigen Abtrieb, und man unterscheidet dabei den Besamungs-, den Licht- und Abräume-Schlag. Haut man nämlich einen von Bäumen sehr geschlossenen Bestand zuerst so weit aus, daß die stehengebliebenen Bäume durchs freiere Einwirken des Sonnenlichts zum Blühen und Samentragen hinlänglich geneigt gemacht werden, so wird diese Hauung das Stellen in Besamungsschlag genannt. Verleiht man nachher den im Schatten aufgewachsenen Pflanzen nach und nach durchs Hauen an diesen und jenen Plätzen Licht, so stellt man einen Lichtschlag, und wenn man endlich alle Bäume wegnimmt, so ist es ein Abräumeschlag. Manche Holzarten begehren einen dunklen Besamungsschlag und sehr vorsichtig wiederholte Lichtschläge, andere verlangen nur einen bloßen lichten Besamungsschlag, und wenn hier die Pflanzen nur ein Paar Jahre alt geworden sind, kann man den Schlag abräumen.

3) Sucht man einen vorhandenen sehr geschlossenen Bestand bestmöglichst zu benutzen, und aus ihm schöne und schnellwachsende Bäume zu erziehen, und haut man demnach vor der Hand nur die unterdrückten Stämmchen, nämlich diejenigen, welche nur wenig Licht und Regen empfangen, und zwar dergestalt heraus, daß die stehengebliebenen Bäumchen oder Bäume sich binnen 5 bis 10; ältere binnen 15 und 20 Jahren wieder schließen, je nachdem man schlankes Bauholz oder viel Brennholz erziehen will; so werden dergleichen Hauungen Durchforstungen oder Unterhauungen genannt. Dergleichen Durchforstungen werden bei geschlossenen Beständen zu wiederholten Malen nöthig. Die erste

Durchforstung (welche auch Ausläuterung heißt), geschieht nach Maaßgabe der Holzart und des dichten Standes, wenn der junge Aufwuchs 10 bis 15 Jahre alt geworden ist, die zweite in seinem 30 bis 40. Jahre, und die folgenden 30 bis 40 Jahre darauf. Den Beschluß macht der wirkliche (kahle oder vorsichtige) Abtrieb. Bei diesen Durchforstungen ist aber wohl zu merken, daß diejenige Durchforstung, welche im 30 bis 40. Jahre oder im 60 bis 80. Jahre geschieht, allezeit die zweite oder dritte Durchforstung heißt, wenn auch die vorangehende erste oder zweite Durchforstung nicht ausgeübt worden ist. In einem Bestande, der jetzt 60 bis 80jährig ist, fängt daher die erste Unterhauung mit der dritten Durchforstung an.

4) Stehen noch hie und da alte Bäume im jungen ziemlich geschlossenen Aufwuchse, welche nicht so lange ausdauern oder gesund bleiben können, bis der junge Aufwuchs das Alter zum Abtriebe erreicht, so müssen die Bäume sogleich (entästet) gefällt und herausgeschafft, und entstandene große leere Stellen ausgepflanzt werden. Eine solche Hauung heißt Nachhauung, und wird nur durch versäumte Abräumeschläge in jungen Hölzern, welche man zu Bäumen erziehen will, veranlaßt. Zuweilen werden Nachhauungen und partiale Durchforstungen an einem Bestande zugleich ausgeübt.

II. Was die verschiedenen Behandlungs- oder Bewirthschaftungsarten der Bestände und Waldungen betrifft, so können wir sie füglich in drei Klassen abtheilen.

A) Behandelt man eine Waldfläche bei jeder Hauung nach gleichen Grundsätzen und Regeln, so kann man dieß eine gleichbleibende Hauungs- oder einfache Bewirthschaftungsart nennen. Diese theilt sich ein:

1) in Wurzel- oder Stockwald-Wirthschaft, wenn man bei jeder Hauung, welche alle 15 bis 30 Jahre wiederholt wird, gar keine, oder nur einzelne Stangen (Laßreißer) stehen läßt, und den Nachwuchs vom Ausschlage der Stöcke und Wurzeln erwartet. Ein Wald oder Bestand auf diese Art behandelt, heißt Ausschlagwald. Eine solche Wirthschaft ist nicht bei allen Holzarten nachhaltig.

2) In Baum- und Stockwald-Wirthschaft, wenn man bei jeder Hauung, welche alle 30 bis 40 Jahre wiederholt wird, um nicht nur Stangen-, sondern auch Baumholz zu erziehen und junge Stöcke zu erhalten, ziemlich viele rüstige Stangen, gesunde kleine und große Bäume (so dergleichen vorhanden sind), vorzüglich an solchen Orten stehen läßt, wo die Stöcke zu alt werden und ausgehen wollen, und wo man junges Holz vom Ausschlage der noch gesunden Stöcke und junge Pflanzen von der Besamung der übergehaltenen Bäume erwartet. Eine Waldfläche, auf welcher Bäume, Stangen und Stocklohden vorhanden sind, heißt Mittelwald (Compositionswald).

3) In Baumwald-Wirthschaft mit ungleich hohen Stämmen oder die regelmäßige Plenterwirthschaft, wenn man bei jeder Hauung, welche alle 30 bis 40 Jahre wiederholt wird, gesunde und rüstige Bäume und Stangen von allerlei Alter so weit von einander stehen läßt, daß sie sich binnen 15 bis 20 Jahre wieder schließen, und wo man nur auf den Stellen, wo große Bäume herausgehauen werden und große Lücken entstehen, Besamung und Aufschlag von den am Saume herumstehenden Bäumen erwartet. Eine Fläche, mit Bäumen von allerlei Alter (die aus Samen entstanden sind) ohne alle Blöße besetzt, heißt perennirender oder natürlicher Baumwald.

B) Behandelt man eine Waldfläche nicht bei jeder Hauung oder Benutzung auf einerlei Art, sondern führt von einer Abtriebszeit zur andern, welche Periode gewöhnlich sehr lange dauert, noch mehrere Zwischenbenutzungen ein, so entsteht eine zusammengesetzte Bewirthschaftungsart. Hier unterscheiden wir

1) die Baumwald-Wirthschaft mit gleichhohen Stämmen, unrichtig Hochwald-Wirthschaft genannt, wo man die jungen und mittlern Bestände ein und mehrmalen ausforstet, und erst dann, wenn man hinlänglich alte oder starke Bäume erzogen hat, ganz abtreibt und wieder verjüngt. Eine Fläche mit Bäumen von gleichem Alter (geschlossen) bestanden, heißt periodischer Baumwald oder auch Hochwald. Die Zeit von einem Abtrieb zum andern ist verschieden, 60 Jahre bei Birken und 150 bis 200 Jahre bei Eichen. Wir kommen hierauf zurück.

2) Die Ast- und Kopfholz-Wirthschaft, wo man alle 2 bis 5, höchstens 10 Jahre die hervorgetriebenen Aeste oder die Krone selbst ausschneidet oder abhaut, und zuletzt, wenn der Stamm alt, anbrüchig und faul geworden ist, ihn ganz abschlägt und wieder einen andern Baum nachzieht. Diese Behandlungsart ist nicht sowohl im Walde, als in Gründen, an Wegen und öffentlichen Plätzen gebräuchlich, und deshalb mehr ein landwirthschaftlicher Gegenstand, als ein forstlicher.

3) Die Wechselwirthschaft, wo man eine Fläche abwechselnd zu Wald und zu Artland benutzt, wohin

a) der temporäre Feldbau im Walde (die Hack-Wirthschaft) gehört, wo man Waldflächen rodet, nachher zum Feldbau eine Zeitlang benutzt und dann wieder zu Wald anbaut.

b) Der Wechsel-Waldbau im Felde, wo man ziemlich entfernte Reihen Waldbäume auf die Aecker setzt, zwischen diesen Reihen Früchte, Futterkräuter und Gemüße baut, und wenn die Bäume stark und alt genug geworden sind, diese weghaut, rodet, daselbst Aecker anlegt, dagegen aber eine neue Reihe von Bäumen zwischen den alten angepflanzt hat.

Der letzte Bau ist kein forstwirthschaftlicher, sondern vielmehr ein landwirthschaftlicher Gegenstand.

C) Kann der forstliche Grund bei einem andern Baue und Behandlung ungleich besser als vorher benutzt werden, so verändert man die zeitherige Wirthschaft in eine andere. Der Uebergang von einer Wirthschaft zur andern macht aber eine besondere Behandlung, nämlich sogenannte Umwandlungs-Schläge und Culturen nöthig, welche sich von andern Schlägen und Culturen oft wesentlich unterscheiden, und wobei es vorzüglich darauf ankömmt, ob ein Schlagwald in einen Mittelwald und dieser in einen Hochwald, und umgekehrt ein Hochwald in einen Plenter- oder Mittelwald umwandelt werden soll; ob die vorhandene Holzart verdämmt und eine nützlichere beigezogen, oder ob sowohl die Holzart als auch die Bewirthschaftung umwandelt werden soll, und ob die Umwandlung eines Stückwaldes in Land, und umgekehrt des Landes in Wald nützlich oder schädlich ist.

1) Die Umwandlung des Ausschlagwaldes in Mittelwald und in perennirenden Baumwald (Plenterwald) ist leicht und von selbst erklärlich; wenn aber ein Ausschlagwald in einen Baumwald mit gleichhohen Stämmen (in Hochwald) umwandelt werden soll, so muß dem Ausschlagwalde die Verwandlung in einem Mittel- oder Plenterwalde

vorangehen. Ferner ist es auch noch leicht, einen einzelnen Bestand des Mittelwaldes in Hochwald zu verwandeln, weil man hier weiter nichts zu thun hat, als einen Besamungsschlag (aus großen und kleinen Bäumen) zu stellen, und nach erfolgtem Aufwuchse alle Samen- und Schutzbäume wegzuhauen, welcher Aufwuchs sodann zu gleichhohen Bäumen durchs Unterhauen erzogen werden kann; allein einen Hochwald von vielen hundert Morgen so zu erziehen, daß man, nach vollbrachter Umwandlung eines bedeutenden Mittelwaldes, $\frac{1}{5}$ der ganzen Forstfläche mit sehr starken Bäumen, $\frac{1}{5}$ mit schwächern Bäumen, $\frac{1}{5}$ mit Mittelhölzern, $\frac{1}{5}$ mit lauter starken Stangen und $\frac{1}{5}$ der Fläche mit ganz jungen Hölzern bedeckt ist, erfordert viele Kunst, welche erst späterhin gezeigt werden kann.

Eben so schwer ist es auch, aus einem bedeutenden Hochwalde einen regelmäßigen Plenterwald, welcher alle 30 Jahre einmal ganz durchgehauen wird, zu erziehen, obgleich übrigens es leicht ist, einen einzelnen Bezirk Hochwald, worin nur wenige Jahre gewirthschaftet wird, in Plenterwald zu verwandeln, indem man in diesem Bezirke nur die Hauungen alle 30 Jahre zu wiederholen, bei der ersten Hauung die Bäume streifenweise lückig zu stellen und dazwischen junges Holz nachzuziehen, bei der zweiten Hauung die vorhandenen Bäume wieder zum Theil und die alten Bäume ganz heraus, und zugleich die jungen Hölzer (streifenweise) durchzuhauen und wieder junges Holz nachzuziehen hat, wo man endlich bei der dritten oder vierten Hauung einen regelmäßigen Plenterhieb führen kann. Die Kunst aber, einen großen Hochwald, an welchem man bisher 120 Jahre zu wirthschaften hatte, ehe man einmal mit den Hauungen ganz herumkam (den Turnus von 120 Jahren vollendete), in einen Plenterwald zu verwandeln, worin man alle 30

Jahre mit den Hauungen herumkömmt und den Turnus vollendet, ist, wie gesagt, eine schwere Kunst, welche jetzt noch nicht nachgewiesen werden kann.

Erste Anmerkung. Die Verwandlung eines Waldes, worin zeither ein ordentlicher Forstbetrieb eingeführt war, in Kopfholz, wäre thörig, wohl aber läßt sich der umgekehrte Fall recht gut denken, wo man die Kopfholzbewirthschaftung verläßt und eine ordentliche Baum- oder Stockwirthschaft einführt, indem man ein Stück Fläche nach dem andern zu einem regelmäßigen Walde anbaut.

Zweite Anmerkung. Die Gründe zur Verwandlung des Waldes in Artland, und dieses in jenes, werden später gegeben werden. Die Art und Weise, wie man Wald in Land und dieses in jenes verwandelt, ist von selbst erklärlich, dagegen wird eine planmäßige Anordnung der Wechselwirthschaft ihre Schwierigkeit haben, welche ebenfalls erst später eingesehen werden kann.

2) Die Umwandlung einer Holzart in eine andere, oder vielmehr das Verdämmen und Ausroden einer vorhandenen Holzart und das Beiziehen einer andern kann fast niemals vortheilhaft dadurch geschehen, daß man die alte rein weghaut und rodet und eine neue Holzart aussäet und anpflanzt,

a) weil das Roden einer großen Waldfläche und die Ansaat und Anpflanzung mit einer theuren Holzart, welche im Schlusse erzogen werden soll, viel Geld kostet, und die Unkosten den Vortheil aus den Umwandlungen weit überwiegen würden,

b) weil gerade die edelsten Holzarten auf einer von Holz entblößten Fläche sich nicht erziehen lassen, sondern die jungen Pflanzen derselben Schutz gegen Hitze und Kälte von daneben stehenden Bäumen und Baumgewächsen verlangen, und

c) weil viele Bäumchen der ältern Holzart oft zur Un-

zeit geschlagen werden, welche man zu einer andern Zeit oder in spätern Jahren hätte besser benutzen können.

Ist denn auch nöthig, die alte Holzart mit Stumpf und Stiel auszuroden und die neue Holzart sogleich rein und geschlossen beizuziehen, da der beigezogene Bestand späterhin doch wieder ausgeforstet oder ausgeplentert werden muß? Ist es nicht viel besser, das alte Holz zur natürlichen Nachzucht und zum Schutze der neuen zu benutzen, damit man nachher nur kleine, jedoch richtig ausgetheilte Plätze mit der neuen Holzart zu bebauen hat, wodurch die Kulturkosten so außerordentlich leidlich werden? Bei den künftigen Ausläuterungen und Durchforstungen nimmt man sodann beständig fort die angesiedelte neue Holzart in Schutz, unterhält zwar einen leidlichen Schluß, haut aber vorzüglich die ältere Holzart weg, und der Holzertrag aus den Durchforstungen ist in der Regel größer, als *wenn man* lauter neues Holz beigezogen hätte. Zuletzt findet man bei der Schlagstellung zur Besamung fast lauter Bäume von der neuen Holzart, und man wird nur an wenigen Stellen nachzuhelfen haben, und die Umwandlung ist jetzt mit vielen Ersparnissen und Vortheilen vollendet.

Diese Umwandlungsart heiße ich die **Umwandlung durch Ansiedelungen**, welche wohl zu merken ist.

Nun schreiten wir zur Taxation der Hölzer, welche auszugsweise geschlagen werden oder auszugsweise stehen bleiben sollen.

1) Wenn, wie bei Ausschlagwäldern, das vorhandene Holz nicht rein weggeschlagen, sondern noch Laßreißer stehen bleiben und das jetzt zu schlagende Holz geschätzt werden

soll, so wird zuerst auf einem vorm Jahre geführten Schlage durchs Auszählen untersucht, wie viel Holzmasse die Laßreißer bei einem schlanken, mittelgünstigen, und bei einem pfostigen Wuchse auf einem Morgen betragen möge, berechnet hieraus den Holzgehalt sämmtlicher Laßreißer, welche auf der ganzen Fläche stehen bleiben müssen; schätzt sodann alles vorhandene Knüppel- und Reißigsholz nach den Regeln des 15ten und 16ten Paragraphen ab, und bringt hiervon den Gehalt der Laßreißer in Abzug. Auch kann man den Inhalt einiger Laßreißer in dem Bestande selbst, der eben jetzt abgetrieben werden soll, nach Holz und Reißig untersuchen, und insofern die Zahl der Laßreißer auf einem Morgen bekannt ist, hieraus berechnen, wie viel Holz und Reißig sämmtliche Laßreißer ausmachen. Werden nicht viele Laßreißer übergehalten, so ist ihr Inhalt so gering, daß man ihn beinahe außer Betracht lassen kann.

Durch viele Uebung im Abschätzen der Ausschlaghölzer gelangt man bald zur Geschicklichkeit, den Holzertrag eines Morgens zu einem jeden Bestande auch dann richtig zu schätzen, wenn man auch keine besondere Untersuchung über den Gehalt der Laßreißer anstellt; sodann hätte man einen vorhandenen, nicht ganz regelmäßigen Bestand bloß in Partialbestände zu zerlegen, die Fläche a, b, c ꝛc. eines jeden Partialbestandes nebst den Ertrag eines Morgens = m; n; p ꝛc. Klafter derselben besonders anzugeben, und den Holzgehalt k des vorgelegten ganzen Bestandes aus der Formel

$$k = a \cdot m + b \cdot n + c \cdot p + \text{ꝛc.}$$

zu berechnen.

2) Wenn, wie beim Mittelwalde, zwar Bäume und Stangen von allerlei Größe stehen bleiben, diese aber nach Zahl und Gehalt noch lange nicht so viel betragen, als die

andern Bäume und Stangen, welche gehauen werden und deren Inhalt man sucht; so wählt man Probemorgen in allerlei Partialbeständen und zwar in Orten, wo viel starkes wo wenig starkes Oberholz und desto mehr Mittel- und Stangenholz, wo viel Mittelholz, wo viele starke Stangen und wenig Oberholz ꝛc. vorhanden ist; zeichnet zuerst auf der Probefläche diejenigen Bäume und Stangen aus, welche bei der Hauung geschont werden sollen und läßt diese bei der Auszählung und Abschätzung der übrigen Bäume, Stangen und Reißer, welche wirklich geschlagen werden sollen, weg. Das Auszeichnen der zu schonenden Bäume und Stangen geschieht am besten durchs Ankreuzen mit Kreide, welche Zeichen nach einerlei Himmelsgegend hinweisen müssen, welche Zeichen nachher den Holzhauern zur Nachricht tief ans Stammende durchs Anplätten und Anschlagen mit dem Waldhammer übertragen werden; es müssen jedoch diese Zeichen verschieden von denjenigen seyn, welche zum Niederschlagen eines Baustammes an diesem oder jenen Orte gemacht werden. Die Regeln, welche beim Auszeichnen der Schonbäume beobachtet werden müssen, sind folgende:

a) die Bäume in einer solchen Entfernung von einander zu wählen, daß darzwischen einiger Aufwuchs emporkommen kann.

b) wo möglich lauter gesunde und schöne Bäume von allerlei Alter und Stärke und hinlänglich starke Stangen auszuzeichnen, dagegen alle kranke oder zu alte Stämme schlagen zu lassen.

c) an Orten, wo die Stöcke noch gut ausschlagen, die Laßreißer und Bäume etwas weitläufiger und da wo sie nicht mehr ausschlagen, die Bäume ziemlich dunkel zu stellen; vorzüglich muß man am Rande einer Blöße (welche

durchs Heraushauen eines Hauptbaumes entsteht) viele Bäume und Stangen überhalten.

Legt man einen wirklichen Schlag an, so werden anfangs mehr Laßreißer übergehalten, als es nach der Regel seyn muß, (weil durchs Fällen der Bäume wieder welche beschädigrt werden) und haut zuletzt noch die überflüssigen nach.

Wie man die übrigen Bäume und Stangen, welche nicht ausgezeichnet sind und geschlagen werden sollen, nebst dem abzutreibenden Unterwuchs abschätzen müsse, ist aus §. 17 klar.

Jeder Abschätzung im Mittelwalde müssen vielerlei Proben über den Holz- und Reißigs-Ertrag eines Morgens vorangehen, und Versuche angestellt werden an Orten, wo das Oberholz stark, wo es mittelmäßig oder schwach ist, dunkel, licht oder einzeln steht, wo wenig oder kein junges Holz, oder wo viel Unterwuchs, dessen Stöcke ausschlagen, vorhanden ist. Hat man durch diese Proben sich die Geschicklichkeit erworben, den Holzertrag eines Morgens richtig zu schätzen, sodann hat man nur noch einen vorgelegten nicht ganz regelmäßigen Bestand in Partialflächen zu zerlegen, aus dem Morgengehalte und dem Ertrage eines Morgens derselben den Holzertrag einer jeden besondern Partialfläche zu berechnen und zuletzt den Holzertrag aller Partialflächen zu addiren, (wie schon so oft gezeigt worden ist).

3. Beim regelmäßigen Plenterwalde bleiben mehr Bäume stehen, als dergleichen gehauen werden und der Unterwuchs ist meistens von sehr wenigem Belange. Um nun das Holz zu schätzen, was wirklich gehauen wird, thut man am besten, diejenigen Bäume, welche wirklich gehauen werden müssen, zuvor gehörig auszuzeichnen und sodann diese auszuzählen und nach ihrem Holz- und Reißigsgehalte zu

berechnen. Den wenigen Unterwuchs, welcher ebenfalls geschlagen wird, schätzt man summarisch ab (nach §. 16 und 17) und addirt denselben zum Holzgehalte der zu schlagenden Bäume. Auch beim Plenterwalde müssen, wie beim Mittelwalde, Bäume von allerlei Alter stehen bleiben, nur mit dem Unterschiede, daß man beim Plenterwalde nach der Hauung die Bäume und Stangen so dunkel bei einander stehen läßt, daß sie sich binnen 15 bis 20 Jahren wieder schließen, nur an solchen Orten oder Stellen, wo Hauptbäume geschlagen werden, sind kleine Blößchen nicht zu vermeiden, welche aber durch die darum stehenden Bäume und Bäumchen wieder besamt werden. An diesen Stellen erzeugt sich nun bis zur folgenden Hauung ein ziemlich dichter Aufwuchs, der alsdann ausgeläutert und so unterhauen werden muß, daß er sich binnen etwa zehn Jahren wieder schließt. Wird aber 30 Jahre darauf wieder daselbst gehauen, so stellt man alsdann die Bäumchen daselbst so, daß sie sich binnen etwa 20 Jahren wieder schließen.

Wenn ein Plenterwald von jeher regelmäßig behandelt worden ist, so kann man den Ertrag eines Morgens schon nach der Schlankheit der Bäume abmessen, und man hätte demnach nur wenige Proben anzustellen, weil in einem guten tiefen Boden schlanke und in einem schlechten und flachen Boden nur kurze oder pfostige Bäume erzeugt werden, und der Holzzuwachs im Plenterwalde auf gleichem Boden und in gleichen Zeitperioden sich gleich bleiben muß, indem auch die Behandlung und Stellung der Bäume auf einer nicht zu kleinen Fläche beständig fort sich gleich bleibt. Nur dann, wenn Mittel- und Hochwälder in regelmäßige Plenterwaldungen verwandelt werden sollen, wo demnach die Bäume dunkler als vorher im Mittelwalde, und lichter und

lückiger als vorher im Hochwalde gestellt werden müssen, wird man besondere Proben über den Ertrag eines Morgens nämlich über das Holz anzustellen haben, was man bei den ersten Hauungen von einem Morgen in diesem oder jenem Bestande zu erwarten hat. Ein Mittelwald ist sogleich nach dem ersten Umwandlungsschlage dem Plenterwalde sehr ähnlich gemacht, ein Hochwald hat aber gegen viermal (alle 20 oder 30 Jahre) wiederholte Umwandlungsschläge nöthig, um ihn zu einem regelmäßigen Plenterwalde umzuschaffen. Soll man nun das Holz einer vorgelegten Waldfläche, was aus einem solchen Umwandlungsschlage gewonnen wird, richtig schätzen, so bleibt kein anderer Weg übrig, als die Bäume, welche übergehalten werden sollen, auszuzeichnen und die übrigen, welche geschlagen werden sollen, auszuzählen und zu schätzen. Bei einer Fläche, welche mit fast gleichhohen, noch jungen oder nicht zu alten Bäumen regelmäßig bestanden ist und in Plenterwald umgewandelt werden soll, hat man jedoch zu merken, daß man daselbst die ersten Umwandlungsschläge in schmalen Streifen von ungefähr einer Ruthe Breite zur natürlichen oder künstlichen Besamung anlegt und zwischen denselben einen dreimal so breiten Streifen Holz stehen läßt, der alsdann beim zweiten Umwandlungsschlag wieder durchbrochen wird. Uebrigens werden bei jedem Umwandlungsschlage die stehen bleibenden Streifen zugleich durchforstet und alte Stämme, welche keine 30 Jahre mehr ausdauern können, herausgehauen. Man kann demnach beim ersten Umwandlungsschlag $\frac{1}{4}$; beim zweiten $\frac{1}{3}$; beim dritten die Hälfte des vorhandenen höhern Holzes zum Ertrage annehmen und hierzu das Holz, was aus den Durchforstungen oder Unterhauungen der ältern und jüngern Hölzer gewonnen wird, addiren. Bei Eröffnung des vierten Umwandlungsschlages hat man schon einen regelmäßigen

Plenterwald vor sich. Wie viel Holz man aus den Durchforstungen rechnen müsse, wird nachher klar werden.

Sollte der vorhandene Hochwald schon so alt seyn, daß er nicht über 30 Jahr mehr ausdauert, so wird jetzt schon die Hälfte der Bäume geschlagen und die Hälfte der Fläche verjüngt und nach 30 Jahren die übrige Hälfte. Die erzogenen jungen Hölzer werden sodann bei den folgenden Umwandlungsschlägen streifenweise sehr licht gestellt, um sie zum Samentragen und zur Nachzucht einer dritten und vierten Generation fähig zu machen. Die Abschätzung des Holzes, was man in Zukunft von den Umwandlungsschlägen zu erwarten hat, ist weiter unten folgenden Kapiteln überlassen.

Dauern die vorhandenen Bäume eines bisherigen Hochwaldes nicht über 60 Jahre aus, so muß man beim ersten Umwandlungsschlage den Drittel, nach 30 Jahren die Hälfte ihres Vorrathes und beim dritten Umwandlungsschlage fast alle alten Stämme herausnehmen. Beim vierten Umwandlungsschlage sind, außer wenigen sehr alten Stämmen, die ältesten Hölzer 90 jährig und die Umwandlung ist nachher vollendet.

4. Um das Holz, was aus den Durchforstungen des Hochwaldes gewonnen wird, richtig zu schätzen, darf man nur besondere Beobachtungen über den Ertrag der ersten, zweiten, dritten ꝛc. Durchforstung bei einem dunklen und halbgeschlossenen Bestande anstellen. Weiß man, wie viel Holz aus den verschiedenen Durchforstungen man auf einem Morgen bei einem dunklen oder halblichten Bestande zu rechnen hat, so wird man (nöthigenfalls durch Eintheilung in Partialflächen) bald berechnen können, wie viel Holz aus den Durchforstungen eines ganzen Bestandes zu erwarten ist. Holz, was schon so licht oder weitläufig steht, wie man es

nach der zweiten oder dritten Durchforstung zu stellen pflegt, bedarf keiner ersten, zweiten oder auch keiner dritten Durchforstung, und es wird daher der Holzertrag aus denselben = Null seyn. Was die erste Durchforstung oder Ausläuterung der 15 — 20 jährigen Hölzer, und die zweite Durchforstung der 30 — 45 jährigen Hölzer betrifft, so ist der Ertrag aus diesen beiden Durchforstungen selten von einem solchen Belange, daß man darauf besondere Rücksicht zu nehmen nöthig hat, nur die Birken und Eichenwaldungen dürften davon eine Ausnahme machen. Die ersten Durchforstungen geschehen ja nicht des Holzes wegen, welches man daraus erhält, denn dieß wird in manchen Ländern kaum die Ausforstungskosten übertragen, sondern sie geschehen nur, um schneller starke Stangen und Bäume zu erziehen. Dagegen ist der Ertrag aus der dritten Durchforstung oder Unterhauung in 60 — 70sten und die Unterhauung im 90 — 100sten Jahre, bei hinlänglich geschlossenen Hölzern, schon ansehnlich und oft beträchtlich groß und gereicht den stehenbleibenden Bäumen zur bessern Ausbildung. Da nicht jede Holzart einen gleichgroßen Ertrag aus den Durchforstungen liefert und man ausserdem noch im guten und tiefen Boden mehr als im schlechten und flachen erhält, so hat man auch besondere Beobachtungen über jede besondere Holzart im schnell und langsam wüchsigen Boden anzustellen.

Bisher hatten wir bei unsern Durchforstungen immer nur mit Hölzer von gleicher Höhe oder einerlei Alter zu thun, sehr oft stehen aber die Hölzer, wie beim Plenterwald von allerlei Alter gemischt und gemengt durch einander oder platzweise neben einander und es muß ein solcher Bestand durch Vor- oder Unterhauungen einem Hochwalde mehr ähnlich gemacht werden. Hier kömmt es nun darauf an, welche Altersklasse von Bäumen die meiste Fläche über-

schattet (dominirend ist); oder ob zwei Baumklassen, welche im Alter nicht gar zu sehr verschieden sind, forthin wenn sie durchgeforstet werden, im höhern Alter fast die ganze Fläche überdecken können, oder ob einzelne ältere Hölzer darunter stehen, die auf den Abtrieb nicht so lange warten können, bis die dominirende Klasse wirklich abgetrieben wird, in welchem Falle die alten Bäume bald nachgehauen und die daraus entstehenden Blößen ausgepflanzt werden müssen. Wenn aber Bäume von allerlei Alter unter einander stehen, so sind in einem geschlossenen Bestande gewöhnlich nur jüngere unterdrückt und man wird daher bei den Durchforstungen nicht so viel Holz schlagen können, als wenn Bäume vom gleichen Alter vorhanden wären, dergestalt daß man bei geschlossenen Beständen, wo die 60 bis 70 jährigen Hölzer dominiren und woran die sogenannte dritte Ausforstung ausgeübt werden müßte, schon zufrieden *ist, wenn* man nur so viel Holz erhält, als man in regelmäßigen Beständen von der zweiten Durchforstung zu rechnen hat. Uebrigens geschehen alle folgende Durchforstungen nach der Regel, und man stellt auch hier die Bäume so, daß sie sich nach etwa 15 bis 20 Jahren wieder schließen, und manches Bäumchen vom jüngern Alter wird zur Erhaltung des Schlusses stehen bleiben müssen. Noch ist zu merken, daß wenn zwei dominirende Baumklassen vorhanden sind, man die Plätze, wo die jüngere Klasse dominirt, etwas stark ausforstet, um dadurch die Bäume zum geschwinden Wachsthum zu bringen und der ältern Klasse mehr ähnlich zu machen.

Hat man die nöthigen Erfahrungen über den Ertrag der Durchforstungen angestellt und theilt man einen unregelmäßigen Bestand in Partialbestände, (als zum Beisp. $\frac{2}{3}$ der Fläche mit ältern und $\frac{1}{3}$ mit jüngern dominirenden Hölzern

zern bestanden); so wird man alsdann leicht den Ertrag aus den Durchforstungen zu einem unregelmäßigen Bestande berechnen können.

5. Der wirkliche Abtrieb der Hochwaldungen ist sehr oft mit Vor- und Nachhauungen, nämlich mit Besamungs- Licht- und Abräumeschlägen verbunden und es vergrößert sich die Holzmasse der noch stehenbleibenden Bäume durch den Zuwachs; es entsteht nun die Frage, wie man einen Hochwaldsbestand, welcher jetzt angehauen werden soll oder schon zur Besamung vorgehauen ist, auf das Holzquantum abschätzen könne, was man zuletzt, wenn der Bestand ganz abgetrieben ist, erhält.

Hier kömmt es nun

erstens auf die Holzart an, ob ihre Nachzucht es leidet, daß man alle Bäume sogleich rein abtreibt und den wunden Schlag aus der Hand besäet, in welchem Falle für wohlfeile und gute Samenmagazine gesorgt seyn muß, welches, wenn anders der Same sich durch gute Anstalten ein und mehre oder gar viele Jahre aufbewahren läßt, sehr zu empfehlen ist; oder, wenn dafür nicht gesorgt ist und auch nicht gesorgt werden kann, ob die Holzart zur Besamung und Nachzucht bloß einzelne oder ziemlich nahe gestellte Samenbäume verlangt, welche sogleich oder kurz nach erfolgtem Aufschlage oder Anfluge geschlagen werden können; oder ob die Nachzucht viele Samen- und Schutzbäume begehrt, welche nach erfolgter Besamung und Aufwuchse vorsichtig und langweilig gelichtet und abgeräumt werden müssen; sodann kömmt es

zweitens auf Clima und Boden an, indem man an einer stark abhängigen Mittagswand, oder in einem sehr rauhen Clima und in einem Boden, der gern verraset, einen dunklern Stand der Bäume bei Besamungs- und Licht-

schlägen unterhält, als es die Regel an andern Orten gebietet und endlich kömmt es

drittens auf eine ziemlich richtige Beurtheilung der Jahre an, wie lange es wahrscheinlich dauern werde, ehe ein Schlag wirklich besamt wird, indem manche Holzarten in der Regel alle Jahre ziemlich vielen, selten wenigen Samen tragen, andere Holzarten in der Regel 3 bis 4 Jahre, und wieder andere wohl 6 bis 7 Jahre hinter einander keinen — und nachher auf einmal wieder vielen oder in kürzern Zeiträumen hinter einander doch eine ansehnliche Menge Samen tragen; wo zugleich auch in Betracht kömmt, daß an Mittagswänden und an geschützten Lagen der Samenertrag öfterer und größer als an nördlichen Abhängen und in rauhen Gegenden ist, selten daß durch Fröste, welche in die Blüthe fallen, das Gegentheil erfolgt. Aus nachstehender Tafel kann man von einer jeden (deutschen) Holzart, welche als Hochwald behandelt wird, die Jahre des Samentragens und des nöthigen Schutzes der jungen Pflanzen der Hauptsache nach absehen.

Holzart	trägt Samen	die jungen Pflanzen bedürfen Schutz
Lärche	oft mehre Jahre hinter einander wenig, dann wieder viel.	2 bis 3 Jahre.
Kiefer	fast alle Jahre.	wenig oder keinen.
Fichte	im 7ten, 8–10ten Jahre.	2 bis 3 Jahre.
Tanne	ein oder etliche Jahre wenig, dann wieder viel.	gegen 8 Jahre.
Weimuthskief.	fast alle Jahre.	gegen 4 Jahre.
Eiche	alle 6 oder 7 Jahre.	gegen 4 Jahre.
Buche	wie die Eiche.	7 bis 10 Jahre.
Esche	alle 2 bis 4 Jahre.	2 bis 3 Jahre.

Holzart	trägt Samen	die jungen Pflanzen bedürfen Schutz
Ulme	fast alle Jahre.	3 bis 4 Jahre.
Stumpf-Ahorn	alle 2 bis 3 Jahre.	2 bis 3 Jahre.
Spitz-Ahorn	fast alle Jahre.	1 oder 2 —
Weißbuche	fast alle Jahre.	2 bis 3 —
Birke	fast alle Jahre, doch nicht allzeit viel.	keinen.
Erle	wie die Birke.	keinen.
Pappel	desgleichen.	

Diejenigen Pflanzen, welche eines langen Schutzes bedürfen, bedürfen auch in der Regel viele Schutzbäume. Daß zuweilen die Besamung und der Aufwuchs ungleich früher erfolgt, als in der aufgestellten Tafel angeführt ist, versteht sich von selbst, es wird dagegen auch Jahre geben, wo dieß später erfolgt.

Obgleich Kiefern, Birken, Erlen und Pappeln oder auch Spitzahorne, fast jährlich Samen tragen und ihre jungen Pflanzen keines Schutzes bedürfen, so werden doch sehr geschlossene Baumbestände derselben, weil sie nur wenig Samen tragen, erst zur Besamung licht vorzuhauen und zur Vermeidung des Graswuchses dennoch nicht sehr einzeln zu stellen seyn. Wenn nun der anfänglich geschlossene Bestand ausgezählt und nach seinem Holzgehalt k berechnet oder geschätzt worden ist und $\frac{3}{4}$ der Stämme zur Erhaltung der Nachzucht sogleich geschlagen werden, die übrigen Stämme aber noch gegen 2 Jahre länger stehen bleiben, so werden diese wegen ihres zweijährigen Zuwachses offenbar mehr Holz geben, als worauf sie anfangs berechnet waren. Dieser Zuwachs macht zwar in dieser kurzen Zeit und bei so wenigen Stämmen, welche stehen geblieben sind, nur ein unbedeutendes Quantum aus, wenn aber wie bei Buchen- und andern Hochwaldungen zuerst ein dunkler Besamungs-

schlag geführt wird, die Besamung 7 Jahre lang ausbleibt, und man nachher den aufgewachsenen jungen Pflanzen erst nach und nach Licht verschafft und 8 bis 10 Jahre sich Zeit bis zum reinen Abtriebe der Samen- und Schutzbäume nehmen muß, wo demnach manche Bäume noch 15 Jahre lang nach Eröffnung der ersten Hauung stehen bleiben, in solchen Fällen wird allerdings der Zuwachs z der stehen gebliebenen Stämme erheblich seyn, in Betracht und in Anrechnung gezogen und zu dem abgeschätzten Quanto k, was man vor der Hauung darauf fand, addirt werden müssen.

Sehr oft sind schon Besamungsschläge geführt und man soll zu den jetzt licht stehenden Bäumen, die noch m Jahre lang auf die Hauung zu warten haben, das Quantum angeben, was sie zur Zeit ihrer Hauung geben werden. Auch in diesem Falle wird das gegenwärtig vorhandene Quantum k dieser Bäume gesucht und hierzu der zu erwartende Zuwachs z' addirt. Um diesen Zuwachs zu beurtheilen, kömmt es darauf an, daß wir im Stande sind, anzugeben, wie groß der jährliche Zuwachs z der befragten Stämme ist. Wissen wir diesen, sodann ist der mjährige Zuwachs $z' = m \cdot z$. Wachsen z. B. jährlich $z = 175$ Kub. F. zu, so beträgt dieser Zuwachs in 7 Jahren $7 \cdot 175 = 1225$ Kub. Fuß.

Um diesen jährlichen Zuwachs z' zu bestimmen, dient vor der Hand zur Nachricht, daß wir auf eine ganz einfache Art, welche im folgenden Kapitel gezeigt wird, berechnen können, wie groß der jährliche Zuwachs r eines Morgens licht gestellter Bäume (die sich erst nach 20 Jahren wieder berühren können) im sehr guten, guten, mittelmäßigen, ziemlich schlechten und sehr schlechten Boden sey, sodann wird nur beurtheilt, wie viel a Morgen diejenigen einzeln stehenden Bäume, deren Zuwachs gesucht wird, bedecken

mögen, und setzt sodann den gesuchten jährlichen Zuwachs z sämmtlicher Stämme = a . r. Es sey z. B. der jährliche Zuwachs eines Morgens = $\frac{1}{2}$ Kltr. und die Fläche worauf sämmtliche Stämme stehen, soll 3 oder nur $\frac{3}{4}$ Morgen betragen, so wird der jährliche Zuwachs derselben = $\frac{1}{2} \cdot 3 = 1\frac{1}{2}$ oder = $\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} = \frac{3}{8}$ Kltr. seyn. Hätten nun diese Stämme noch 4 Jahre auf den Abtrieb zu warten, so wäre ihr Zuwachs auch viermal so groß, nämlich =

$$4 \times 1\frac{1}{2} = 6 \text{ oder } = \frac{4 \cdot 3}{8} = 1\frac{1}{2} \text{ Kltr.}$$

Werden Stämme, deren Flächenantheil nach Morgen bekannt ist, erst nach 5 Jahren angehauen, nach und nach immer lichter gestellt nnd binnen 8 Jahren an ihnen die Hauung und der gänzliche Abtrieb vollbracht, so rechnet man einen $5 + \frac{8}{2} = 9$ jährigen Zuwachs.

Nunmehr können wir auch bestimmen, wie hoch der Zuwachs eines Buchenbaumholzbestandes, welcher jetzt zur Besamung vorgehauen werden soll, bis zum vollendeten Abtriebe gerechnet werden muß. Denn es sey der Zuwachs eines Morgens beim vollen Bestande daselbst bekannt und = $\frac{1}{2}$ Kltr., und es werde daselbst der Besamungsschlag so gestellt, daß forthin nur $\frac{3}{4}$ der Waldfläche mit Ernährung der daselbst stehenden Bäume beschäftiget ist, so wird der jährliche Zuwachs auf dem Morgen = $\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} = \frac{3}{8}$ Kltr. seyn. Rechnet man nun aus vorhin gegebenen Gründen einen 9jährigen Zuwachs, so beträgt der gesammte Zuwachs eines Morgens daselbst $\frac{9 \cdot 3}{8} = 3\frac{3}{8}$ Kltr.

Anmerkung. Es wird wohl manchem anffallen, daß, obgleich bei Anlegung eines Besamungsschlages $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{5}$

der vorhandenen Bäume gefällt werden, man dennoch $\frac{3}{4}$ oder $\frac{2}{3}$ der Waldfläche ansieht, als wäre sie noch voll mit Holz bestanden und mit Ernährung desselben beschäftigt. Der Grund zu dieser Ansicht ist leicht abzusehen, weil licht gestellte Bäume sogleich mit ihren Wurzeln und Aesten um sich greifen und die Nahrung aus der entblößten Fläche aufsuchen und mit der Zeit den ganzen Platz durchwurzeln und ihn späterhin wohl auch überschatten. So weit läßt man es jedoch mit einem Besamungsschlage nicht kommen, sondern schafft nöthigen Falls aufs neue Luft und Licht durchs Nachfällen.

Drittes Kapitel.

Von der Holzproduktion einer Waldfläche.

§. 19.

Wovon die Holzproduktion abhänge.

Die Holzproduktion hängt ab:

1) vom Oertlichen (Lokale) und

2) von der Holzart selbst.

I. Unter den Oertlichen versteht man

1) den Boden, worin die Bäume wurzeln, nebst dessen Unter- oder Ueberlage,

2) das Klima oder den Zufluß von Licht, Wärme und Regen aus der Atmosphäre.

II. Die Holzarten zeigen in der Holzproduktion

1) allgemeine und

2) eigenthümliche Erscheinungen.

Um ihre besondere Eigenschaften in der Holzproduktion zu kennen, dazu gehören Beobachtungen und specielle Untersuchungen über die Menge und den Werth y des Holzes, welche diese oder jene Holzart in diesem oder jenem Lokale binnen x Jahren zu produciren vermag. Sind diese Untersuchungen vorangegangen, so sind wir sodann auch im Stande:

a) das vortheilhafteste Abtriebsalter und die

beste Bewirthschaftungsart der vorhandenen Hölzer in diesem oder jenem Lokale zu bestimmen.

b) Hölzer, welche noch lange auf die Hauung zu warten haben, auf das Quantum abzuschätzen, was sie künftighin, wenn die Hauung dahin gelangt, in diesem oder jenem Boden produciren werden.

c) von jedem Lokale zu bestimmen, welche Holzart oder welches Gewächs am vortheilhaftesten daselbst gebaut werden kann, worauf sich die Umwandlung des Waldes in Land und dieses in jenes gründet.

Wir werden diese wichtigen Gegenstände in einer solchen Ordnung vorzutragen suchen, daß eins das andere aufhellt.

§. 20.

Vom Boden.

Beim Boden haben wir zu handeln:

1) Vom Humus oder vom Nahrungsstoff der Gewächse.
2) Von erdigen Bestandtheilen des Bodens.
3) Von wässerigen Bestandtheilen.
4) Von der Tiefe und Schichtung des Bodens.
5) Von der Gebirgsart.
6) Von der Gebirgsform.
7) Von der Thätigkeit des Bodens.

Man möge mir verzeihen, daß ich die Lehre vom Boden hier einschalte. Ich würde es nicht thun, wenn nicht hierauf die Taxation des künftigen Ertrags der jungen Hölzer beruhte und wenn ich darauf rechnen könnte, daß der größte Theil meiner Leser des Bodens genug kundig wären; ich würde es nicht thun, wenn ich auf ein vielgelesenes Lehrbuch der Forstwissenschaft (der Forstkultur) hinweisen könnte, worin man die Kenntniß des Bodens gründlich

und umständlich genug aus einander gesetzt vorfindet. Um nun hier keine Lücke zu lassen, so sehe ich mich genöthiget, die Hauptsätze der Bodenkunde hier anzuführen. Da ich jedoch für Ungelehrte schreibe und ich demnach auf Vorkenntnisse in der Chemie, Mineralogie und Geognosie nicht rechnen kann, so werde ich versuchen, die Bodenlehre so abzuhandeln, daß selbst auch der Ungelehrte praktischen Nutzen davon ziehen kann.

I.

Vom Humus oder brennbaren Stoff des Bodens.

Lange ist bekannt, daß ein Boden, den man fortgesetzt baut und benutzt, aber nicht düngt, an seiner Fruchtbarkeit verliert und am Ende ganz unfruchtbar wird, und daß ein Wald, dessen Waldstreu und obere Decke man fortgesetzt raubt, im Holzertrage immer schlechter wird und zuletzt gar verödet. Gut gedüngte Felder und geschonte Wälder behalten aber eine ewige Fruchtbarkeit. Es gibt zwar Länder, welche fortgesetzt bebaut und benutzt, (nur abwechselnd in Ruhe gelassen) aber nie gedüngt werden, allein es ist hier wohl zu merken, daß mancher Boden durch Aufschwemmung seinen Dünger erhält oder erhalten hat, anderer Boden als er aus seiner Schöpfung niedergeschlagen wurde, schon vielen Humus ursprünglich bei sich führte, und daß ein Boden durch die Brache einige Nahrungstheile von der Luft und von umgeackerten Pflanzen erhält. Bemerkt wird noch, daß ein humusloser Boden zwar auch Nahrungstheile aus feuchter Luft anzieht, bei trockener Luft aber wieder fahren läßt. In Streu und Mist selbst kömmt kein Gewächs fort, nur dann, wenn die Theile des Dungs durch Gährung und Verwesung zersetzt werden und eine andere Verbindung unter sich, mit dem Wasser

und den Bestandtheilen des Bodens eingehen, wenn nämlich aus dem Dung durch diese Zersetzung ein Stoff bereitet wird, der im Wasser sich rein auflöst, den Gewächsen angenehm ist und den Boden mitgetheilt wird; finden sich Gewächse, welche in einem solchen Boden fortwurzeln, genährt.

Alle Thier- und Pflanzenkörper düngen, wenn sie durch Zersetzung in Nahrungsstoff für die Pflanzen umgewandelt werden, und da wir diesen Nahrungsstoff Humus nennen, so kann der Humns keine andere Urstoffe enthalten, als woraus Thiere und Pflanzen selbst bestehen, nur mit dem Unterschiede, daß diese Urstoffe im Humus in einem ganz andern Verhältnisse mit einander verbunden sind, auch wohl dieser oder jener thierische Stoff bei der Verwesung ganz ausgeschieden wird. Wunderbar wirkt die Natur! aus einerlei Urstoffen, aber mittelst verschiedener Organe, schafft sie Milch, Blut, Limpfe, Fleisch, Fett ꝛc., unendlich viele Thiere und thierische Substanzen; aus einerlei Urstoffen schafft sie Holz, Pflanzensäfte, Mehl, Oel ꝛc., unendlich viele Pflanzen und ihnen eigene Substanzen, welche beim Genusse uns erquicken, zur Nahrung und Gesundheit dienen, zum Theil aber auch Gift für uns bei sich führen. An der freien Luft oder im bloßen Wasser wird aus organischen Körpern kein Humus bereitet, nur dann, wenn diese Körper mit dem Erdboden in Berührung kommen, ist die Umwandlung derselben in Humus möglich. Die Waldstreu verwest zunächst am Erdboden und insofern der Humus in Wasser sich auflößt, wird derselbe durch Regen dem Boden zur Aufnahme zugeführt. Die Wurzeln saugen sodann diesen Humus in aufgelöster Form vom Boden auf und insofern jedes individuelle Gewächs ihm eigenthümliche Organe und Substanzen enthält, so werden auch aus der aufgenommenen Nahrung eigenthümliche Säfte und aus diesen wieder eigenthümliche Gefäße erzeugt.

Der Nahrungsstoff, welchen die verschiedenen Pflanzen begehren, ist nicht ganz von einerlei Mischung und Geschmack. Bei Bereitung der verschiedenen Nahrungssuppen kömmt es auf die Körper, welche verwesen, und auf den Boden an, worin sie verwesen, und von welchem sie eine Beimischung als Salz erhalten. Hieraus erklärt sich, warum manche Gewächse ausschließlich einen gewissen Boden und eine gewisse Düngungsart zu ihrem bessern Gedeihen begehren, und warum ein Wechsel im Baue verschiedener Gewächse und ein gemischter Waldbestand von verschiedenartigen Bäumen so vortheilhaft ist. Wenn aber jemand im Glauben stehen sollte, als könnte fortgesetzte Fruchtbarkeit durch den bloßen Wechselbau ohne allen Dünger erhalten werden, so dient einem solchen zur Nachricht, daß alle Gewächse Humus zu ihrer Nahrung begehren, daß viele Gewächse die Bestandtheile des im Boden bereiteten Humus gleichstark ansaugen, andere Gewächsarten aber dieß mit Wahl thun und dadurch die Mischung des Humus verändern, wo nun Gewächse erzogen werden müssen, welche den Humus von veränderter Gestalt und von dem jetzt hergestellten Geschmacke lieben. Offenbar wird aber am Ende doch aller Humus verzehrt und dann ist die Erde völlig unfruchtbar.

Die Gährung und Verwesung zerstört zuerst die weichen Theile der organischen Körper, und endlich auch die festen Theile. Die weichen Theile sind von einer ganz andern Natur als die festen, und liefern auch einen ganz andern Nahrungsstoff für die Pflanzen. Manche Pflanzen lieben mehr den Nahrungsstoff aus den weichen, andere mehr aus den festen Bestandtheilen. Hieraus erklärt sich, warum viele Gewächse eine verschiedene Düngungsart begehren, wie schon oben berührt wurde.

An Orten, wo viele Streu und Mist hoch aufgeschich-

tet fest über einander liegt, wo den untern Schichten der Zutritt der Luft versagt ist, kann derjenige Stoff der organischen Körper (Kohlenstoff genannt), welcher zu seiner Zersetzung den Zutritt der Luft (den Sauerstoff) begehrt, (weil es an Stoffen fehlt, mit welchen sich der Kohlenstoff ganz verbinden kann) nicht zersetzt werden, sondern er verwandelt sich, gleichsam wie in einem Meiler, in eine kohlenartige Substanz, welche nur schwer auflöslich und schwer verweslich ist. Diese Substanz zeichnet sich durch ihre schwarze Farbe aus, und die festen Theile derselben haben beinahe noch dasselbe Gefüge, wie das Holz, woraus sie entstanden, welches bei unserer Holzkohle auch der Fall ist. Lange Zeit gehört dazu, ehe feste oder gar verkohlte organische Stoffe im Boden sich auflösen und verwesen. Ihre Auflösung kann aber befördert werden: durch eingestreute Kalkerde, Laugensalze und durch Vermengung mit einem flüchtigen Dünger und in Berührung eines humusreichen Bodens.

Die Pflanzen können den Humus im Boden nur in flüssiger und flüchtiger Gestalt aufnehmen, bei sehr trockener Witterung aber nimmt der Humus eine erdige Gestalt an. Will man den Humus in Erdgestalt gewinnen, (ohne alle fremde Beimischung wird es wohl schwer halten,) so muß man einen lockern humusreichen Boden in einem Gefäße mit lauem Wasser, welches den Humus auflöst, fleißig umrühren, die Mischung sodann ruhig stehen lassen, die schwimmenden Theile abschöpfen, die obere klare Flüssigkeit durch ein Filtrum gießen, den Bodensatz auspressen, die daraus erhaltene Flüssigkeit wieder ruhig stehen lassen, und die obere klare Flüssigkeit zur ersten gießen, die gesammelte klare Flüssigkeit in einem (ziemlich kleinen) Gefäße nach und nach (durchs Zuschütten und Verkochen) verdampfen, wo sich nun der vorher aufgelöste Humus in brauner Erdgestalt niederschlägt.

Die erhaltene Erde ist nach völligem Austrocknen ganz staubig und leicht, entzündet sich im Feuer und verbrennt bis auf einen geringen Aschenrückstand.

Boden, welcher Humus reichlich enthält, heißt Dammerde. Gewöhnlich ist die obere Schicht des Erdbodens, wo Gewächse grünen oder gebaut werden, Dammerde. Sie zeichnet sich durch ihre dunklere Farbe von tiefer stehenden Erdschichten aus. Nur da, wo die Gewässer übertreten und spülen, ist die Dammerdeschicht oft mit Sand oder Thon bedeckt.

Nicht aller Humus ist an Ort und Stelle erzeugt worden, wo er im Boden gefunden wird, sondern es erhalten, wie schon oben berührt wurde, die niedern Gegenden ihren Humus sehr oft aus den höhern Gegenden, deren Dammerde durch Regenwasser ausgelaugt und den niedern Gegenden zugeführt wird. Da der Humus auflöslich und sehr leicht ist, hingegen die übrigen Theile des Bodens, als Gestein, Sand, Thon- und Kalkerde ungleich schwerer sind, so befinden sich in fließenden Gewässern die groben Theile meist in der Tiefe, die feinern in der Mitte und die humösen Theile meist oben. Das Meer enthält und empfängt durch die Flüsse eine unbeschreibliche Menge Dammerde, und da wo die Flüsse oder das Meer ruhig sind oder durchs Austreten ruhig werden, wird eine Dammerdenschicht niedergelegt. Land, wo die Dammerde durchs Meer oder durch Flüsse hoch aufgesetzt und durch den Bau noch nicht ausgesogen ist, heißt Marschland und ist das fruchtbarste. Dagegen ist der Boden, worüber Wasser fließen und geflossen haben, deswegen sehr schlecht, weil ihm das Wasser allen Humus entzieht oder entzogen hat. Der Grandboden, welcher aus vielen abgerollten Gesteinen und grobem Sande besteht, ist ein Denkmal eines ehemaligen Flußbettes. Oft

sind aber auch alte Flußbette wieder mit fruchtbaren Boden überschüttet.

Kesselförmige Thalvertiefungen und manche Teiche empfangen durch die Regenwasser Dammerde von allen umliegenden Gebirgen und Feldern, und es schichtet sich die Dammerde daselbst durch die Ruhe des Wassers hoch auf. Wenn nun im Teiche Wasser zu- und abfließt, und die Dammerde durch untergemengte kalkige oder sandige Theile und durch einen thonarmen Boden vor Erzeugung einer Torferde geschützt ist, so wird man durchs Trockenlegen des Teichs, nachdem die Dammerde eine Zeitlang der Luft ausgesetzt worden ist, ein wahres Marschland erhalten. Empfängt aber ein Teich wenig Dammerde und verwesen im Boden Schilf und andere poröse Wassergewächse, so erhält man nach dem Austrocknen eine ganz leichte, lockere, staubartige Erde, welche wegen ihrer Leichtigkeit im Trockenen zum Gewächsbau nicht zu benutzen ist. Legt man aber einen solchen Boden wieder etwas feucht oder vermengt man ihn mit Mergel oder bindenden Erden, so wird er sehr fruchtbar. Bestreut man mit der genannten Stauberde thonige oder mergelige Felder, so werden diese zugleich gedüngt und verbessert. Ueberhaupt ist zu merken, daß im stehenden oder gar faulen Wasser der Humus der Dammerde essig- oder gar phosphorsauer wird. (Die Phosphorsäure erzeugt sich dann, wenn das Wasser und die Dammerde viele animalische Stoffe enthält.) Einen solchen sauren Humus findet man in Sümpfen (auch in Teichen), und der Sumpfboden zeichnet sich durch seine schwarze Farbe aus. Die Säure wird zerstört oder dem Humus entzogen, wenn man ihn von Wasser befreit, der Luft Zutritt verschafft, Kalkerde oder Laugensalze einstreut.

Vieler Sumpfboden entsteht dadurch, daß unterirdisches

Wasser aus dem anliegenden Gebirge unter dem bewachsenen Boden hervordringt und den Boden daselbst immer naß erhält. Da ein humusreicher und von Wassergewächsen durchwurzelter Boden das Wasser aus der Tiefe stark anzieht, so ist ein solcher Boden fast immer naß und feucht. Führt man zunächst über der nassen Stelle einen horizontalen Graben, der die Schicht durchschneidet, aus welcher die Wasser hervorschwitzen, und leitet man das Wasser durch einen Abzugsgraben ab, so hört der Sumpf auf, und man kann nachher daselbst den besten Klee und Kohl bauen, vorzüglich wenn man das Land mit Gyps bestreut.

Im humusreichen Sumpfe, welcher Thonerde enthält und dessen unterer Boden und Becken thonig, vielleicht auch alaunhaltig oder gar schwefelkiesig ist, wachsen an den Stellen, welche mit der äußern Luft in Berührung kommen, Pflanzen, welche das bekannte Brennmaterial, den Torf erzeugen. Diese Pflanzen nennt man Torf- oder Sumpfpflanzen, und es gehören viele Arten hierher, welche anzuführen zu weitläufig wäre. Wir bemerken nur: Vaccinium uliginosum, V. oxycoccos, Empetrum nigrum, Erica Tetralix, Ledum palustre, Andromeda polifolia; Eriophorum polystachyon, E. angustifolium, Scirpus caespitosus, Sc. Baeothryon, Juncus filiformis, J. acutus, J. conglomeratus, J. effusus, J. glaucus, J. inflexus, J. subverticillatus; Carex caespitosa, C. limosa, C. strigosa, C. secalina, C. nemorosa, C. pendula, Drosera rotundifolia und longifolia, Equisetum limosum, Aspidium Thelypteris, Polytrichum longisetum, Sphagnum palustre, S. obtusifolium, S. acutifolium, S. squarrosum, S. cuspidatum; Splachnum ampullaceum, Bryum squarrosum und andere Moose.

Die Torf erzeugenden Pflanzen ernähren sich vorzüglich aus der Luft und zwar durch Anziehung und Zersetzung

der Luftsäure (Kohlensäure), deren Kohlenstoff sie sich zueignen, empfangen auch Nahrung vom (sauren) Humus des Bodens, der ihnen von höhern Gegenden zugeführt und in stehenden Wassern sauer wird. Die oberste Schicht des Torfs besteht aus bloßem Wurzelwerke, das unter dem Wasser (vorzüglich in einem Boden von thoniger Beimischung) nach und nach verkohlt; die tiefern Lagen werden immer compakter und die untern sind am dichtesten. Je dichter der Torf, desto mehr Heizkraft besitzt er. Schwefelsäure, welche aus Alaun entbunden und aus Schwefelkiesen erzeugt wird, verändert die Bestandtheile des Humus und des Torfs und verwandelt diese in eine besondere Art brennbarer Körper, die man Bitumen nennt und sich durch seinen widerlichen Geruch auszeichnet. Die Stein- und Braunkohlen sind wahrscheinlich durch denselben Proceß entstanden. Sehr oft liegen Torf- und Thonschichten abwechselnd über einander, welches daher rührt, daß der Torfgrund nach langer Ruhe mehrmalen durch starke Fluthen mit Thon überschlemmt worden ist.

Den Torf baut und benutzt man dadurch nachhaltig, daß man das Torfrevier streifenweise in viele Theile theilt, einen Theil nach dem andern aussticht, wieder anbaut, ruhig zuwachsen und reif werden läßt. Uebrigens wachsen in Torfbrüchern keine ansehnliche Bäume als die gemeine Erle, (vielleicht auch Eschen?) einige unbedeutende Weiden, die Strauchbirke (Betula fruticosa) ꝛc.

Torfboden, ganz trocken gelegt, zerfällt in eine leichte schwarze Erde, welche im trockenen Zustande nichts weniger als fruchtbar ist. Kein einziger mir bekannter Baum oder Strauch kömmt darin fort; auch ist er nicht zum Getreide- und Gemüßbaue zu benutzen. Gleichwohl kann mit Torf-

erde,

erde, die man vortheilhaft mit Kalkerde oder auch Laugensalzen vermischt, andern Boden düngen.

Torfboden, im nassen Zustande, wird zwar zum Torf- und Erlenbau oft mit großem Vortheile benutzt, wenn aber das Brennmaterial nicht im Preise steht, so legt man durch Abzugsgräben die obere Torfschicht ganz trocken, arbeitet sie in Haufen auf, entzündet und verbrennt diese Haufen und bestreut mit dem erhaltenen erdigen Rückstand (Asche) das übrige schon bereits geebnete Feld. Gewöhnlich findet man unter der Torfschicht und in der Nähe des Torflagers erdigen Boden (in Schichten oder Nestern), mit welchem man den Torfboden vermengt, und es ist das jetzt bereitete und mit Torfasche gedüngte (feuchte) Land äußerst fruchtbar und wird natürlich am besten zur Landökonomie benutzt. Ist das Torflager nicht stark und reichhaltig am Torfe, so ist das Verbrennen unnöthig und die Verbesserung des Bodens leicht möglich.

Man findet in der Natur sehr vielen Torfboden im trockenen und staubartigen Zustande, auf welchem kein edles Gewächs gedeihen will. Ist nämlich der Damm zu dem Becken, worin der Torf in alten Zeiten sich schuf, von Gewässern durchbrochen und hat der Fluß sich gesenkt und den Erdboden immer tiefer durchschnitten, so liegt ein ehemaliger Sumpf- und Torfboden jetzt ganz trocken und dürr, und er würde oft besser zu benutzen seyn, wenn er jetzt noch naß oder wenigstens doch etwas feucht läge, weil es schwer hält, einen solchen Boden fruchtbar zu machen und dieß meist mit vielen Kosten verbunden ist. Um einen solchen dürren Torfboden fruchtbar zu machen, muß man den Torf und die Torferde von andern Erdlagen zu sondern suchen, trocknen, in Haufen zusammen tragen und verbrennen. (Starke Torflager können wohl auch zum Heitzen benutzt werden und

ein einziges schwaches Torflager wird nur durchbrochen und mit der untern Schicht vermengt). Sodann arbeitet man die unterliegende Thonschicht, welche noch immer sehr torfhaltig ist, in einer angemessenen Tiefe tüchtig um und vermengt sie innig mit der übrigen Torferde, ebnet den Boden, bestreut ihn mit Torfasche, oder auch mit Kalk, Sand, und nachdem das Land eine Zeitlang gelegen hat, kann man es zum Feld- oder Waldbau benutzen. Da aber eine solche Kultur des Bodens zu Wald viel zu viel kosten würde, so pflegt man nur einzelne Plätze oder Rinnen des trockenen staubartigen Torfbodens auf die genannte Art umzuarbeiten, jedoch alle überflüssige Torferde zu verbrennen und damit zu düngen.

Auf ähnliche Art behandelt man auch den trockenen Stein- und Braunkohlenboden.

Noch haben wir des sogenannten Heidehumus zu gedenken, der an der Oberfläche eines Sandbodens (als eine schwarze staubige Erde) gefunden wird, wo Heide, Tormentill, gewisse Moose und solche Vegetabilien wachsen, die vielen Gerbestoff, nämlich einen ähnlichen Stoff, wie junge Eichenrinde und Blätter enthalten, welche zum Gerben gebraucht werden und welcher Stoff aus dürr gewordenen Rinden und Blättern so leicht durch (Regen-) Wasser ausgezogen wird. Bekanntlich nähren sich nun die Gewächse vom Humus des Bodens und von der Kohlensäure der Luft, (der Boden enthält ebenfalls auch Kohlensäure) und es wird aus dem abgefallenen Laube, abgestorbenen Grase, Holze und Wurzeln durch Gährung und Verwesung wieder Humus vorzüglich an der Oberfläche des Bodens geschaffen; verbindet sich nun mit diesem Humus der durch Regen ausgezogene Gerbestoff der zuletzt gefallenen Blätter und Rinden, so wird dadurch der Humus unauflößlich im Wasser,

ertheilt dem Boden wenig oder keine Nahrung und ist selbst auch unter der Erde nur schwer verweslich. Man sieht hieraus, warum Heideboden, der vom Viehe nicht betrieben und gedüngt wird, sich immer mehr verschlechtert. Die Auflößbarkeit eines solchen Heidehumus und die Vertilgung der Heide kann jedoch befördert werden, wenn man den Boden mit Mergel überschichtet, (welches aber den Waldbau zu kostspielig machen würde) oder mit Kalkerde (wenigstens stellenweise) überstreut, oft mit Schafen behütet, (mit animalischen Miste düngt), den Boden sodann umwendet und mit der obern schwarzen Schicht gut vermengt und nochmals mit Kalkerde überstreut. Vom Verbrennen des obern staubartigen Humus kann hier die Rede nicht seyn, weil ein Heideboden ohnedem humusarm ist und sein weniger Humus verflüchtiget würde. Wohl aber muß man diesen Humus zum Verbessern des Bodens benutzen.

II.

Von erdigen Bestandtheilen des Bodens.

Unter Boden versteht man die Erden, worin die Pflanzen fortwurzeln und ihre Nahrung aufsuchen, und wir können diese Erden füglich in zwei Klassen, in verbrennliche und unverbrennliche, theilen; nur ist dabei zu merken, daß wir in der Natur die Erden nicht so abgesondert und in derselben Ordnung antreffen, wie wir sie hier beschreiben.

A) Die verbrennlichen Erden zeichnen sich durch ihre Schwärze, Leichtigkeit, im Nassen dünnbreiige, und im Trocknen staubartige Beschaffenheit aus, und schwimmen oder befinden sich wegen ihrer Leichtigkeit in der Natur gewöhnlich oben an der Oberfläche des Bodens. Wir haben die verbrennlichen Erden schon im Vorhergehenden der Hauptsache nach beschrieben und folgende Arten namhaft gemacht

1) den Nahrungs-Humus, welcher aber wegen seiner Auflößlichkeit im Wasser mit dem Boden sich verbindet und wenn er in der Oberfläche sich befindet, durchs Wasser in die Tiefe sinkt. Er hat eine braune Farbe, zieht die Feuchtigkeiten und die Kohlensäure aus der Luft, (vorzüglich des Nachts) mächtig an, und läßt diese nur schwer (bei heißen trockenen Tagen) wieder fahren, verschlingt begierig (beim Regen) das Wasser, schwillt darin unter allen Erden am stärksten und lößt sich darin nach und nach ganz auf. Man kann sich hieraus erklären, warum gut gedüngte oder humusreiche Felder beim anhaltenden trockenen Wetter noch ungleich milder und feuchter sind, als andere Felder.

2) den kohligen Humus, welcher (im Walde) unter einer starken Streu- oder Erddecke aus Mangel des Luftzutritts erzeugt wird, schwarz, grießlich, im Trocknen nicht staubartig, in Vermengung mit humusreichen oder nahrhaften Boden und beim Zutritt der Luft leicht verweslich ist und dadurch selbst nahrhaft wird. Auch dieser Humus zieht die Feuchtigkeit aus der Luft stark an.

3) den Heide- oder Mooshumus an der Oberfläche eines trockenliegenden (Sand-) Bodens, welcher durch den Beitritt des Gerbestoffs schwer auflöslich geworden, schwarz und im Trocknen staubartig ist. Man kann ihn auch gegerbten Humus nennen und zieht die Feuchtigkeiten aus der Luft fast gar nicht an. Diese Humusschicht ist gewöhnlich nur dünn, und die Verbesserung des Heidebodens ist oben beschrieben worden.

4) den Teichhumus, welcher aus verwesten Wassergewächsen erzeugt, mehr bräunlich als schwarz und unter allen der leichteste ist. Er zieht die Feuchtigkeiten aus der Luft heftig an, enthält (wie das Röthen der Lackmußtinktur beweißt) freie Säure, verliert aber diese leicht an der

Luft oder durchs Bestreuen mit Kalk oder Asche und ist sehr fruchtbar, nur muß er mit schweren Boden verbunden werden oder seyn, oder feucht liegen. Er hat sodann Aehnlichkeit mit dem Marschlande.

5) den Sumpf- oder Torfboden und

6) den bituminösen Boden. Die Beschreibung und Benutzung dergleichen Bodenarten im nassen und trocknen Zustande ist vorhin schon zwar dürftig, aber für Forstmänner und zu unserm Gebrauche weitläufig genug gegeben und aus einander gesetzt worden.

B) Die unverbrennlichen Erden zeichnen sich durch hellere Farbe aus, sind weislich, gelblich, röthlich oder bräunlich roth, machen den Haupttheil oder die Grundlage des Erdreichs oder des Bodens aus, sind meistens mit (schwarzen) Humus oben überdeckt und in der obern Schicht mit (nahrhaften oder auch schwarzen) Humus vermengt und erhalten dadurch Lockerheit und eine graue, dunkle oder gar schwärzliche Farbe.

Wenn nur diejenigen, in Pulver zerriebenen Erden, welche nicht verbrennlich sind, den Namen Erde verdienen so darf man die vorhin genannten Humusarten gar nicht unter die Erden zählen. Nur wegen ihrer erdigen Gestalt und weil sie einen Bestandtheil des erdigen Bodens ausmachen, haben wir sie als Erden angesehen.

Die eigentlichen oder unverbrennlichen Erden machen, wie gesagt, die Grundlage und den Hauptgemengtheil des Bodens aus, wenn man nämlich die obere schwarze reinere Humusschicht, so eine solche vorhanden ist, abrechnet. Ob man gleich in der Chemie vielerlei (unverbrennliche) Erden anführt, so begnügen wir uns in der Oekonomie doch nur mit dreien oder vieren, weil diese in großen Massen fast allgemein in der Natur verbreitet und mit diesen

die übrigen nur in unbedeutender Menge verbunden sind oder doch in ökonomischer Hinsicht oder in Ansehung der Fruchtbarkeit keine besondere Eigenschaften zeigen. Diese in der Oekonomie wichtige Erden sind: die Kiesel- die Thon- und die Kalkerde. Alle drei Erden sind im reinen Zustande weiß, haben aber meist eine braunrothe oder gelbe Farbe von der damit verbundenen Eisenerde im wenig oder mehr wasserhaltigen Zustande. Diese drei (eisenhaltigen) Erdenarten trifft man in der Natur fast nie ganz rein und abgesondert an, sondern sind gemeiniglich unter einander gemengt und zwar unter allerlei Verhältnissen. Ein Boden, welcher viel Kieselerde oder Sand und wenige andere Erden enthält, heißt Sandboden; ein Boden, welcher meist Sand und einen ziemlichen Antheil Thonerde enthält, heißt lehmiger oder Lehmboden; ein Boden, welcher viel Thon und wenig Sand enthält, heißt Thonboden; ein Boden, welcher Thon- und Kalkerde (fast zu gleichen Theilen) enthält, heißt Mergelboden und ein Boden, welcher meist Kalkerde und wenige Thonerde enthält, heißt Kalkboden. Sand und Kalkerde zusammen, ohne Thon, kömmt selten oder nicht vor, gewöhnlich ist noch Thon beigemischt, sodann ist es aber ein Compositum aus Sand und Mergel und heißt sandiger oder Sand-Mergel, oder Mergel-Sand, jenachdem der Mergel oder der Sand hervorsticht. Dieser componirte Boden wird am meisten geschätzt und wir werden ihn Mengboden (Malm) nennen.

Hiernach unterscheiden wir in Ansehung der unverbrennlichen Erden sechserlei Boden: Sand-, Lehm-, Thon-, Mergel-, Kalk- und Mengboden und wir werden diese Bodenarten nachher näher beschreiben. Es kömmt beim Feld- und Waldbau alles darauf an, mit welchem

Boden man bei der Umarbeitung, Saat und Pflanzung zu thun hat und woraus die obere umzuarbeitende Erdbodenschicht besteht. Findet man daselbst den (schwarzen lockern) Humus tief oder stark aufgeschichtet und ist derselbe nur mit weniger Erden vermengt, so unterscheidet man den Boden nach diesem Humus, als Marschboden, welcher leicht auflößlich und sehr fruchtbar ist; Urwaldboden, der (in Schlüchten) aus verwesten Laube, Zweigen und verfaulten Bäumen entstanden ist, sehr hoch steht und etwas schwer auflößlich ist, und Torfboden, wo der Humus sauer und schwer auflößlich ist nnd ebenfalls sehr hoch steht. Ist aber der Hauptbestandtheil des zu bauenden Bodens wirkliche Erde und derselbe nur mit einer dünnen Schicht Humus bedeckt, so unterscheiden wir die Bodenart nach dem Namen der genannten wirklichen Erden. In manchen Ländern benennt man den Boden nach den Gewächsen, welche am vortheilhaftesten daselbst gebaut werden können, als Waizen-, Gersten-, Rocken-, Haber-, Wald-Heideboden, welches aber keine besondere Bodenart bezeichnet und nach der Lardesart sehr verschieden ist. Nur der Heideboden gibt uns einen Begriff von einem schlechten Sandboden.

Jeder Boden muß Dammerde oder Humus bei sich führen, außerdem ist er ganz unfruchtbar. Ein guter Boden ist ein solcher, der vielen Dung und Humus enthält, diesen leicht zersetzt, Wasser und Kohlensäure aus der Luft stark anzieht und die nahrhaften Theile bei trockenen Wetter nicht leicht verdampfet. Die Verwesung des Düngers und die Vegetation selbst geht im lockern Boden wegen der eingeschlossenen und zutretenden Luft geschwinder von Statten. Der Sand- und der Kalkboden sind die lockersten, doch zieht dieser mehr die Nahrungstheile an und hält sie mehr zurück als jener. Der Thonboden ist der festeste, in

ihm geht Verwesung und Vegetation langsam von Statten, hat aber die gute Eigenschaft, daß er sowohl für sich als auch in Vermengung mit Sand und Kalk die empfangene Feuchtigkeit lange zurückhält und der Verdampfung der Nahrungstheile widersteht.

1. Der Sandboden ist im trockenen Zustande leicht theilbar und zerreiblich, fällt leicht aus einander in Griesform, verräth beim Anhauchen keinen Geruch, ritzt und schleift das Glas durchs Reiben, zeigt auch im feuchten Zustande wenigen Zusammenhang, läßt sich auch jetzt nur wenig formen und hängt sich an die Werkzeuge, womit man den feuchten Sand zertheilt oder formt, wenig oder nicht an; schwillt oder weicht im Wasser wenig oder nicht auf, behält auch im nassen Zustande seine erdige oder griesliche Gestalt und ist auch darin ziemlich rauch anzufühlen, trübt beim Umrühren im Wasser dieß nicht stark und setzt sich augenblicklich nach der Ruhe zu Boden, trocknet leicht aus und hinterläßt nach dem Austrocknen wenig kleine oder keine Risse und schäumt oder braußt wenig oder nicht auf, wenn man Säuere z. B. Scheidewasser darauf gegossen hat, es müßte denn Kalkerde dem Sande beigemengt seyn.

Je weniger Thon- und andere Theile in einem Sande vorhanden sind, desto weniger Zusammenhang zeigt er. Feiner Sand, welcher so wenig zusammen hängt, daß er durch den Wind fortgetrieben wird oder leicht fortgetrieben werden kann, heißt Flugsand. Sandboden, welcher nach dem Umarbeiten zwar zerfällt aber im Trocknen nicht rinnt, ist der eigentliche Sandboden. Hat aber der Sand eine solche Beimischung von Thon, daß er beim Aufgraben im Trocknen zwar Erde jedoch auch viele kleine und große (leicht zerbrechliche) Klumpen zeigt, im feuchten oder milden Zustande sich ballen und ziemlich formen, jedoch auch

leicht zerstückeln und zerschlagen läßt, und im weichen Zustande sich etwas an die Werkzeuge, in leicht ablößlichen und nicht großen Klumpen, hängt, so wird ein solcher Sand Letten oder lehmiger Sand genannt.

Der lockere trocken liegende Sandboden wird in Verbindung mit Dünger und Humus bindender und feuchter und ist sodann desto fruchtbarer, je mehr er Humus enthält. Da er aber den aufgelößten Humus zu leicht verdampft, so vermengt man ihn mit Mergel, welcher durch seinen Thongehalt der Verdampfung widersteht und durch seine Kalkerde die Vegetation so stark befördert. Im Walde wird der Sandboden vor Verdampfung des Humus durch die Streudecke geschützt.

2. Der Lehmboden zeigt im trockenen Zustande ziemlich große weitläufige Risse und theilt sich dadurch von selbst in Felder und in Klumpen ab, welche nur mit Mühe gespalten und in Brocken zerschlagen werden können, die zwischen den Fingern nicht leicht zerreiblich sind; er verräth beim Anhauchen den sogenannten Thongeruch, braust wenig oder nicht in Säuren auf und greift durchs Reiben das Glas nur vermöge des beigemengten Sandes an, ist im milden Zustande leicht zerbrechlich und fühlt sich sanfter als der Sand an; im feuchten Zustande ist er weichlich und läßt sich kneten und formen, jedoch sich nicht durchs Auseinanderziehen verlängern, und erhält durchs Streichen eine Glanzfläche; hängt sich im naßfeuchten Zustande an die Werkzeuge stark und in ziemlich großen Klumpen an; die geformten Balken können nach dem Abtrocknen ziemlich leicht zerrissen werden und die erhaltenen Klumpen bekommen durchs Austrocknen bloß einzelne weitläufige Risse und werden durch Regen-, Frost-, Thau- und wiederholtes Regenwetter gänzlich zerstört; im Regenwetter verschließen sich die

Risse und es schwillt der Lehm ziemlich stark auf, zerweicht und zerfließt in vielem Wasser und läßt das drüber stehende Wasser nur langsam durchsinken; und rührt man aufgeweichten Lehm im Wasser wenig und nachher auch tüchtig um, so trübt er das Wasser stark und es setzt sich der (grobe) Sand meist in die Tiefe, die (feine gelbe oder rothe) Thonerde in Ramgestalt drüber und das überflüssige Wasser (mit aufgelößten Humus) oben drauf, sobald als die Mischung sich nicht mehr bewegt.

Der Lehmboden wird durch Verbindung mit Dünger und nahrhaften Humus lockerer und zeigt große Fruchtbarkeit, weil er im lockern Zustande besser die Feuchtigkeiten und Nahrung aus der Luft anziehen kann, diese hinlänglich zuurückhält und nicht leicht verdampft, überflüssiges Wasser jedoch nach und nach durchsinken läßt. Er geht in Letten und in Thonboden über und nähert sich dadurch denselben in seinen Eigenschaften.

3. Der Thonboden unterscheidet sich vom Lehm durch seinen größern Gehalt an Thonerde, größere Dichtigkeit, Zähigkeit und Anklebheit, meist hellere Farbe und sanfters Anfühlen; ist selbst auch im milden Zustande sehr klumpig und die Erdbalken lassen sich nur schwer zerbrechen und zerreissen; leichter kann man ihn im feuchtnassen Zustande nach einigem Antrocknen bearbeiten; seine Knollen werden nur durch Frost- Thau- und Regenwetter zerstört; er hängt sich noch stärker als der Lehm an die Werkzeuge an; im Wasser schwillt er ebenfalls auch stärker auf und läßt nach der Sättigung fast gar kein darüber stehendes Wasser durchsinken, weshalb tiefe Stellen des Erdbodens mit Abzugsfurchen oder Gräben versehen seyn müssen, wenn das Wasser ablaufen und der Erdboden mit seinen Pflanzen

in Berührung mit der Luft kommen soll. Dasselbe wird auch oft beim Lehmboden nöthig.

Der Thonboden gehört zum schlechtesten in der Oekonomie, weil der Luftzutritt zu sehr verschlossen ist und weder Verwesung, (Bereitung und Zersetzung des Humus), noch Wachsthum und das Wurzeln der Pflanzen darin gut von Statten geht. Nur dann, wenn er mehr mit Sand oder Kalkerde verbunden wird oder ist und sich mehr dem Lehm oder Mergel nähert, wird er beim hinlänglichen Dünger oder Humus ziemlich fruchtbar.

4. Der Mergelboden besteht bekanntlich aus Thon- und Kalkerde (fast zu gleichen Theilen), doch ist auch oft die Thon- und oft die Kalkerde vorherrschend und heißt dann Thon- oder Kalkmergel, er theilt sich im trockenen Zustande nach Maaßgabe des Thon- oder Kalkgehaltes in größere, ziemlich engstehende oder in kleinere, dichtstehende Risse ab, ist nicht so fest und klumpig wie der Thonboden, sondern der Thonmergel läßt sich wie Lehm- und der Kalkmergel wie Lettenboden bearbeiten; nach dem frischen Regen ist aber der Mergel viel suppiger und schwillt ungleich stärker auf, als der Lehm, trocknet aber schneller und bekömmt bald viele Risse; die Erdbalken sind im milden Zustande leicht zerstörbar und zerspringen von selbst nach dem Regen oder auch im bloßen Wechsel von feuchter und trockener Luft, er greift das Glas nicht an, (es müßte denn zufällig ein Körnchen Sand darunter seyn), verräth beim Anhauchen einen Thongeruch und braust stark in Säuern. Das Wasser wird vom Mergel fast stärker als vom Lehm getrübt, sinkt aber im Mergelboden ziemlich schnell und bleibt nur über den Thonmergel zuweilen eine kurze Zeit stehen.

Mit Dünger und Humus vereint ist der Mergel sehr

fruchtbar. Nur dann, wenn der Bestandtheil der Kalkerde sehr gering und der Boden ein mergeliger Thon ist, wird die Fruchtbarkeit nicht viel größer als eines gewöhnlichen Thonbodens seyn. Mergelschichten finden sich nur in Flötz- und aufgeschwemmten Gebirgen. In Flötzgebirgen geht der Mergel meistens nur in Thon- und in Kalkmergel über und man findet daselbst im Mergel selten Sand, wenn man die Basaltgebirge nicht zu den Flötzen rechnet. In aufgeschwemmten Gebirgen geht aber der Mergel leicht in Sand- und in Kalkmergel über. In Grundgebirgen findet man den Mergel nur in Klüften.

5. Der Kalkboden besteht vorzüglich aus Kalkerde und etwas beigesellter Thonerde, ist im Trockenen kleinriffig oder erdig, läßt sich leicht bearbeiten, verräth beim Anhauchen wenigen Thongeruch, greift das Glas nicht an und braust im Säuern stark auf, die Erdbalken, wenn es beim feuchten Boden welche gibt, zerfallen leicht; bei nassen Wetter schwillt er stärker als alle übrige erdige Bodenarten auf, beschmutzt die Werkzeuge stark, hängt sich aber nicht in Klumpen wie der Lehm und Mergel an, er läßt das Wasser sinken, trocknet ziemlich geschwind und zerfällt wieder in Erde.

Er ist in Vereinigung des Humus sehr locker und ansehnlich fruchtbar, noch mehr fruchtbar im Walde, vorzüglich dann, wenn er mit Streu bedeckt und vors Austrocknen geschützt ist, hat aber für junge Pflanzen die nachtheilige Eigenschaft, daß sie darin leicht auffrieren, nämlich beim Thauwetter nach dem Froste in die Höhe gezogen werden und umfallen. Dieß Auffrieren hat seinen Grund darin, daß die Kalkerde und der Humus das Wasser stark anziehen, darin anschwellen und dünnbreiig werden. Ist nun beim eintretenden Thauwetter nach dem Froste zwar die obe-

re Schicht aufgethaut, die untere aber durch Eis noch verschlossen, so kann das Regenwasser nicht durchsinken, und es entsteht über dem Eise ein dünner Brei, worin die Wurzeln nicht festgehalten werden, die Pflänzchen umfallen und die Wurzeln wie jedes andere Holz zum Schwimmen emporgehoben werden.

6. Der Mengboden oder Malm enthält Sand, Thon und Kalk zugleich, ist entweder von Natur aufgeschwemmt oder durch Kunst hergestellt und enthält meistens auch vielen Humus. Er vereiniget alle Eigenschaften eines guten Bodens, ist bei einem richtigen Verhältnisse der genannten Bestandtheile weder zu schwer noch zu leicht, zieht Feuchtigkeit und Nahrung aus der Luft stark an, läßt überflüssiges Wasser leicht sinken, zersetzt den Dünger schnell, hält die Nahrungstheile (den Humus) zurück, läßt sie fast gar nicht verdampfen, überliefert sie aber gern den wurzelnden Gewächsen und ist geschickt, fast alle Landpflanzen und Waldbäume mit dem besten Erfolge darin zu erziehen.

III.

Von wässerigen Bestandtheilen des Bodens.

Das Wasser ist dem Keimen und Wachsen der Pflanzen unentbehrlich. Es dient, die Kohlensäure festzuhalten, den Humus aufzulösen, die Nahrungssäfte der Pflanzen flüssig zu machen und zu erhalten, und mag auch, wenn es zersetzt wird, zur Nahrung und Unterhaltung der Lebensthätigkeit dienen, indem es nach chemischen Versuchen aus Sauerstoff und Wasserstoff besteht, der Sauerstoff die Lebensthätigkeit unterhält und der Wasserstoff ein Hauptnahrungsmittel der Pflanzen und ein Bestandtheil des Humus ist. Eine große Menge Wasser nehmen oder saugen die

Pflanzen täglich auf, verdunsten aber auch fast eben so viel, woraus klar, daß das Wasser mehr zum Umlaufe der Nahrungssäfte als zur Nahrung selbst gebraucht wird. Außerdem hat auch das Wasser den Nutzen, daß es in der Hitze Wärme aufnimmt und in der Kälte Wärme von sich gibt, mithin sowohl die Wärme als die Kälte mäßiget.

Im bloßen Wasser und ganz ohne Wasser gedeiht kein Gewächs. Die Wurzeln begehren in jedem Falle Erde und der Stamm (wenigstens am obern Theile) Luft; nur einige unbedeutende zuweilen auf dem Wasser schwimmende Gewächse scheinen davon eine Ausnahme zu machen, z. B. die Meerlinse, welche aber wechselsweise zu Boden sinkt und (bei günstigem Wetter wieder zur Luft emporsteigt.

Der Boden selbst ist entweder wässerig, feucht oder trocken. Wässerig, wenn er von Wasser bedeckt oder doch davon ganz durchdrungen ist. Trocken, wenn kein tropfbares Wasser darin sich aufhält, Regenwasser ablaufen, und versinken und leicht vertrocknen. Feucht, wenn der Untergrund wässerig und demnach der Obergrund feucht ist. Der trockene Boden ist milde, wenn er sich drücken läßt, die Theile dadurch sich trennen, jedoch an dem Orte, wo der Druck geschieht, leise zusammenhängen; dürr, wenn der Boden sich nicht zusammendrücken, sondern nur in Pulver zerstampfen oder zerreiben läßt, welches beim Zusammendrücken nicht an einander kleben bleibt, sondern rinnt oder rieselt.

In Ansehung des Wasserbedarfs gibt es fünferlei Gewächsarten:

1) solche, welche Feuchtigkeit und Nahrung vorzüglich aus der Luft aufnehmen und sich aneignen, und deren Wurzeln mit der Feuchtigkeit und Nahrung zufrieden sind, welche der Boden aus der Luft anzieht. Dergleichen Gewächse

finden wir in tropischen Ländern viele, in unserm Klima aber nur wenige, welche, nach dem gegenwärtigen Stande der Oekonomie zu urtheilen, eines besondern Anbaues werth wären.

2) solche, welche zwar auch einige Nahrung aus der Luft erhalten, aber ihre Hauptnahrung durch die Wurzeln aus einem Boden zu sich nehmen, in welchem das Regenwasser nicht stehen bleibt, sondern abläuft und versinkt. Hieher gehören die meisten und wichtigsten unserer nutzbaren Gewächse.

3) solche, deren Wurzeln einen feuchten (lockern) Boden mit einem wässerigen Untergrunde verlangen. Hieher gehören die Ufer- und manche Sumpfgewächse.

4) solche, deren Wurzeln ganz einen wässerigen Boden, die Stämme aber die freie Luft begehren, wie die Torfgewächse.

5) solche, deren Wurzeln ganz und auch der Stamm zum Theil unter dem Wasser sich befinden. Hierher gehören die Wassergewächse.

Wässeriger Boden ist nur da zu finden:

1) wo unterirdisches Wasser quillt, beständig zu- und abfließt, welcher Boden aber nur im Frühjahre, wo das Wasser wärmer als die Atmosphäre ist, eine schnelle Vegetation zeigt, im Sommer aber wegen des immerfort zufließenden kalten Wassers der Vegetation nicht günstig ist, man müßte denn den Boden wechselweise trocken und naß legen können.

2) Wo das zugeflossene Wasser wegen einer unterliegenden (horizontalen) Thonschicht nicht leicht ablaufen und versinken kann, und welcher Boden die Sumpf- und Torfpflanzen begünstiget, wenn das Wasser ruhig stehen bleibt.

3) wo das Erdreich ein Becken bildet, worin sich das

Wasser sammeln und nicht durchsinken kann. Ein solches Becken begünstiget die Wasser- und Torfgewächse, jenachdem der Erdboden und der Humus beschaffen ist, das Wasser hoch oder tief steht, abfließt oder nicht.

Um wässerigen Boden trocken zu legen und diesen mit edlern Gewächsen zu bebauen, müssen bekanntlich die unterirdischen Quellen abgeschnitten und untergraben, die Thonlagen und der Damm des Beckens durchstochen und hinlänglich tiefe (fast horizontale) Abzugs- und Ablaufsgräben angelegt werden. Nur beim Torf- und Teichhumus muß man das Wasser vorsichtig abziehen und denselben behandeln, wie schon oben (in Nr. 1.) beschrieben worden ist.

Das Anlegen der Abzugsgräben kann am vortheilhaftesten durchs Nivelliren und nur dann geschehen, wenn ein tieferes Wasser- oder Flußbett nicht zu fern liegt. Man bestimmt durchs Nivelliren den oft weit entfernten Punkt, wo der anzulegende Graben zu Ende gehen muß, wenn das Wasser im Becken um eine begehrte Anzahl Fuße sich senken soll, und an diesem Ende fängt man zu graben an. Der untere Boden des Grabens wird horizontal angelegt und hierzu gibt das darin befindliche Wasser selbst Anweisung, weil es von einem höhern Orte in einem tiefern fließt und nur bei einer horizontalen Lage ruhig wird. Die Breite des Grabens richtet sich nach der Menge des Wassers, welches vom Becken im Frühjahre gewöhnlich abfloß, uud die Seitenwände des Grabens werden steil bei felsigen Boden, weniger steil bei festen — und am wenigsten steigend bei lockern Boden gemacht, so daß die Erde nach dem Froste und Thauwetter nicht herunter rollen kann. Was übrigens das Nivelliren selbst anbelangt, darüber wird man den nöthigen Unterricht in jeder praktischen Geometrie vorfinden. An einer Bogwand können die Wasser schnell sinken und ablaufen und es liegt der

Boden

Boden daselbst jederzeit trocken, es müßten denn Quellen daselbst sich öffnen, deren Wasser aber leicht gefangen und durch Gräben abgeführt werden kann. Boden, wo die Wasser nur wenigen Fall haben, kann trocken und auch naß seyn. Er ist trocken, wenn keine Quellen daselbst sich öffnen, kein Wasser aus der Ferne zufließt und wenn der Boden mit seiner Unterlage tief, (nicht thonig) und locker genug ist, daß die aufgenommenen Regenwasser versinken können. Im Gegentheile ist der Boden naß und kann nur durch Kunst trocken gelegt werden. Wie man aber auf trocken liegende Wiesen Wasser leiten und diese wässern kann, wird demjenigen, welcher das Nivelliren oder auch die Wasserbaukunst versteht, hinlänglich klar seyn.

IV.

Von der Tiefe und Schichtung des Bodens.

Unter Boden versteht man jederzeit die obere Erdschicht, woraus die Gewächse Nahrung aufnehmen oder aufnehmen können. Es kömmt hier auf die innere (intensive) Güte und auf die Tiefe (extensive Güte) des Bodens an.

Die innere Güte hängt von der Menge oder vom Verhältnisse des nahrhaften Humus zu den übrigen Erden und davon ab, daß der Boden hinlängliche Feuchtigkeit oder Trockenheit, Festigkeit oder Lockerheit besitzt, thätig in Entwickelung der Wärme, in Zersetzung des Humus, in Ernährung der Pflanzen und geschickt ist, viele und große Gewächse zu erziehen, welche hoch geschätzt werden. Wir kommen hierauf zu seiner Zeit wieder zurück.

Der Boden wird nur so tief angenommen, als wie tief er vom Humus durchdrungen und nahrhaft ist. Die Tiefe des Bodens ist demnach nichts anders, als die Entfernung des unterliegenden festen Gesteins, Thonlagers, oder

sonst einer nahrungslosen Schicht bis zur Oberfläche des nahrhaften Bodens. In der Landökonomie ist ein Fuß und in der Forstökonomie sind 2 Fuß Tiefe als Norm anzunehmen. Ein flachgründiger oder seichter Boden ist ein solcher, welcher etwa nur halb — und ein tiefgründiger ein solcher, welcher zwei- und mehrmal so tief ist.

Bei Beurtheilung der Tiefe des tragbaren Bodens (der Dammerdenschicht) kömmt es, wie gesagt, bloß darauf an, wie weit die Wurzeln eindringen und Nahrung finden können. Ist die Unterlage ein festes Gestein oder Thon, so gehen die Wurzeln nur bis zu dieser Stein- oder Thonschicht. Ist die Unterlage ein losliegendes Gestein und sind die Zwischenräume mit nahrhafter Erde ausgefüllt, so können die Gewächse zwischen den Steinen fortwurzeln und der Boden kann der Steine ungeachtet sehr tief seyn. Diese Steine sind (wenigstens in der Baumzucht) oft *wohlthätig*, weil sie den Zutritt der Luft und die Lockernheit des Bodens befördern. Nur in der Oberfläche sind Steine dem Anbaue der Gewächse hinderlich, und dann schädlich, wenn der Boden schon ohnedem locker genug ist, gedüngt und mit Getraide oder Gemüße bestellt wird, weshalb man sie an der Oberfläche gewöhnlich wegräumt, welches aber im Walde nur platzweise geschehen kann. Sollte aber die Unterlage Klüfte enthalten, welche bloß mit Luft ausgefüllt sind, so vertrocknet der darüber gedeckte Boden sehr leicht, es müßte denn die Decke sehr stark oder thonhaltig seyn.

Ist die Unterlage eine nahrungslose Erde, so muß der obere Boden, die Ackerkrumme, wenigstens 3 bis 4 Zoll stark seyn, wenn man sie zum Getraidebau benutzen will. Ist sie 6 bis 8 Zoll stark, desto besser, man kann sie sodann auch zum Gemüße- und Kleebau benutzen. Beim Pflügen und Umarbeiten eines solchen Bodens, der ohnehin

keine sonderliche Fruchtbarkeit besitzt, muß man sich hüten, daß man die untere nahrungslose Schicht nicht mit der obern vermengt, weil dadurch die obere Schicht noch mehr an Fruchtbarkeit verliert, noch weniger darf man Bäumchen in die untere nahrungslose Erde setzen. Nur dann, wenn die obere Schicht zu locker und die untere bindend ist, nnd umgekehrt, darf man tiefer pflügen, vorzüglich in dem Falle, wenn man tüchtig düngt oder die obere Schicht schon stark verbessert hat.

Oft ist der Boden tief, auch weder zu locker noch zu fest, aber er ist nur an der Oberfläche ziemlich gut und wird in der Tiefe immer schlechter. In diesem Falle darf man ebenfalls nur in einer gewissen Tiefe pflügen und den Boden umarbeiten, wenn die obere Schicht für das zu erziehende Gewächs nicht zu humusarm werden soll. Zwar gibt es viele Gewächse, welche vortheilhaft auch in einer dünnen Ackerkrumme erzogen werden können, wenn aber die Ackerkrumme überhaupt zu dünn seyn sollte, so muß man, um hinlänglich tiefen tragbaren Boden zu erhalten, den obern Boden in Sätteln, einzelnen Beeten oder breiten Haufen zusammen schaufeln und diese mit Früchten oder Holz ansäen oder anbauen.

Ein flacher Boden, welcher keinen thonigen oder wasserhaltigen Untergrund hat, vertrocknet in einer anhaltend heißen trockenen Sommerwitterung und es sterben die Gewächse daselbst ab. Dieß Austrocknen, Verbrennen des Bodens genannt, geht desto geschwinder von Statten, je schlechter oder nahrungsloser und je abhängiger der Boden gegen Mittag geneigt ist. Ein tiefer, guter oder auch thonhaltiger Boden trocknet fast nie aus.

Vom wasserhaltigen Boden haben wir zuvor schon gehandelt und gelernt, wie man das Wasser tiefer und da-

durch die obere Schicht ziemlich trocken legen könne. Die obere trocken gelegte Schicht braucht nicht stark zu seyn, wenn sie nicht sehr thonig oder bindend, sondern ziemlich locker ist. Je thoniger oder bindender aber die obere Schicht ist, desto tiefer sucht man die stehenden Grundwasser zu legen. Ein humusreicher Sand- oder Kalkboden verträgt daher am ersten einen wässerigen Untergrund oder begehrt wohl gar einen solchen, nur muß man in dem Falle, wenn kaltes Quellwasser unter dem Boden anstauet, dasselbe tief zu legen suchen, weil sich sonst der Boden im Sommer nicht genug erwärmen kann. Im Frühjahre ist aber eine hohe Quellwasserlage günstig.

Das Wasser steht im Boden, weil es davon angezogen wird, ungleich höher als im nebenliegenden Abzugsgraben. Wie hoch es im Boden steht, wird entdeckt, wenn man einen spitzig zulaufenden (kegelförmigen) Stock *senkrecht* und hinlänglich tief in die Erde treibt, ein Zeichen am Stocke macht, wo der obere Rasen sich befindet, sodann den Stock wieder herauszieht und Achtung gibt, wie weit das Zeichen vor der untern nassen Stelle des Stocks absteht.

Noch wird erinnert und bemerkt, daß ein schief oder bergan liegender und ein gegen Mittag gekehrter Boden bindender, oder thon- und wasserhaltiger seyn darf, als ein mehr horizontal liegender und ein nach Norden gekehrter Boden.

V.

Von der Gebirgsart. *)

Die Bodenart hängt von der inliegenden Gesteinart

*) Die Lehre von der Gebirgsart kann von Anfängern fast ganz übergangen werden. Sie ist mehr Sache der gelehrten Forstmänner.

(welches auch eine erdige Schicht seyn kann) — und die Tiefe des Bodens hängt von der Lage und Form der Gebirge, von der Verwitterung, Zerklüftung und von Spaltungen des unterliegenden Gesteines ab. Einerlei Gesteine constituiren oft ganze Berge und einerlei Gesteine füllen oft ganze Thäler aus. Nur an wenigen Orten gibt es einen Wechsel der Gesteine, der aber von einem Kenner der Gebirgsart und Gebirgsform leicht entdeckt wird. Wollte man den Boden einer Land- oder Waldgegend an vielerlei Orten untersuchen, wovon der Gebirgskundige schon im Voraus oder beim ersten Blick seine Beschaffenheit kennt, so würde dieß eine weitläufige, mühselige und sehr unnöthige Arbeit seyn und eine große Unwissenheit in der Gebirgs- und Bodenkunde verrathen. Leider kann ich aber in der Beschreibung der verschiedenen Gebirge nicht so weitläufig seyn, als ich es wünsche und der Gegenstand es verdient, sondern ich sehe mich, um keine zu weitläufige Taxation zu schreiben und über die Bodenkunde auch nicht zu wenig zu sagen, gezwungen, nur die Hauptsätze derselben anzuführen.

I.

Was die verschiedenen Gesteine betrifft, welche ein Land- oder Forstwirth zur leichten Beurtheilung der Gebirgsart und des Bodens zu kennen nöthig hat, so zähle ich nur folgende auf.

I. Einfache Gesteine *)

A) Quarz- und Kieselsteine.

1) Quarz.

*) Die mit einem Stern bezeichneten kommen in ganzen Gebirgsmassen vor, oder sind zur Unterscheidung der gemengten Gebirgsarten nöthig.

a) Bergkrystall.
b) Fettquarz.
c) Faserquarz.
d) gemeiner Quarz. *
e) Sandstein * (ein gemengtes Gestein)

2) Jaspis.
3) Kieselschiefer. *
4) Hornstein *
5) Feuerstein
6) Kalzedon.

B) Kiesel mit wenigem Thon.

7) Opal und Halbopal.
8) Pechstein.
9) Obsidian.
10) Perlstein.

C) Gesteine mit ungefähr ½ soviel Thon als Kiesel.

a) ohne Kali.

11) Wetzschiefer.
12) Thonschiefer *
13) Alaunschiefer (bituminös und eisenkiesig.)

b) mit Kali oder Natrum und wenig Eisenoxyd.

14) Kaolin.
15) Feldstein * (Feldspath, Klingstein.)
16) Saussurit *

c) mit Eisenoxyd und Kali.

17) Glimmer *
18) Talkschiefer.
19) Topfstein.

d) mit Eisenoxyd, Kali und Talk.

20) Chloritschiefer.
21) Schörl (Turmalin.)

D) Kieselhaltiges Thonhydrath.

a) mit etwas Kalk, Eisen-, Magnesiumoxyd.

22) Thon.

23) Thonstein.

24) Wacke *

25) Eisenthon *

26) Zeolith ohne Eisenoxyd.

b) mit Bitumen.

27) Schieferthon *

28) Brandschiefer.

29) Zeichenschiefer.

c) mit Alaun.

30) Alaunstein.

d) mit flußsaurem Thone.

31) Topas.

E) mit Kiesel, Talk, Eisenoxyd, Kalk.
(Talkartige Fosilien)

a) ohne Thon.

32) Olivin *

33) Serpentin *

b) mit Thon.

34) Augit.

35) Hornblende * gemeine und basaltische.

36) Diallag *

37) Strahlstein.

F) mit Kiesel, Glykyn und Thon.

38) Beryll oder Smaragd überhaupt.

G) mit Kiesel, Kalk, Eisenoxyd.

39) Granat.

H) Kalk, kohlensaurer.

40) Kalkspath.

41) Marmor *

42) gemeiner Kalkstein *

43) Kreide *

I) Kalk mit Kiesel.

44) Rogenstein. (ein gemengtes Gestein.)

45) Saugkalk.

K) Kalk mit Thon.

46) Mergel (=schiefer) *

47) bituminöser Mergelschiefer *

L) Kalk mit Talk.

48) Dolomit.

M) Kalk mit Bitumen.

49) Stinkkalk.

50) Anthrakonit.

N) schwefelsaurer Kalk.

51) Karstenit.

52) Gyps *

53) Stinkgyps.

O) flußsaurer Kalk.

54) Flußspath.

P) Baryt.

a) kohlensaurer

55) Witherit.

b) schwefelsaurer.

56) Schwerspath.

Q) Kohle und Bitumen.

57) Stein= und Braunkohlen *

58) Torf *

R) Schwefel und Eisen.

59) Eisen= oder Schwefelkies.

S) Eisenoxydül und Eisenoxyd.

60) Magneteisenstein.

61) Thoneisenstein * und Eisenthon.

62) Mergel —

63) Kalkstein.

T) Magnesium.

64) Braunstein.

U) Blei mit Schwefel.

65) Bleiglanz.

V) Zinkoxyd.

66) Gallmey.

W) Salzsaures Natrum.

67) Stein= oder Kochsalz.

II. Gemengte Gesteine.

A) Körniges (krystallinisches) Gesteine. Die Körner und Blätter sind fest mit einander verbunden und haben keine zwischen liegende Derbmasse.

a) Alle Körner, welche die Gemengtheile bilden, sind krystallinisch (einige dünnblättrig.)

α) mit Quarzkörnern und mit keiner oder weniger Hornblende.

1. Granit, mit Felspath, Quarzkörnern und Glimmerblättchen.
2. Gneus, mit denselben Bestandtheilen aber schiefrig oder flaserig.
3. Glimmerschiefer, mit Glimmer und Quarze.
4. Hornfels, mit Feldspath und Quarz, meist sehr feinkörnig und in Kieselschiefer übergehend.

β) mit Hornblende und keinem oder wenigem Quarze und Glimmer.

5. Syenit, mit mehr Feldspath als Hornblende.
6. Grünstein, mit mehr Hornblende als Feldspath, oft sehr feinkörnig und schieferig.
7. Basalt, mit basaltischer Hornblende und Feld-

spath, oft mit inliegenden Olivin, Zeolith, Augit ꝛc., meist porphyrförmig oder feinkörnig).

b) die Körner, welche die Gemengtheile bilden, sind zum Theil amorphisch.

8. Gabbro, mit Diallag und dichtem Feldspathe oder statt des letzten, Saussurit.

9. Grauwacke, mit Quarz, Thonschiefer- und Kieselschieferkörner, zuweilen auch mit Feldspathkörner und Glimmer.

B) Porphyre, die Hauptmasse ist ein feinkörniges fast derbes, oder ganz derbes Gestein und enthält eingesprengte größere Krystalle.

a) die Hauptmasse ist ein feinkörniger oder dichter, glasiger Feldstein.

10. Feldstein-Porphyr, mit eingesprengten Feldspathe und Quarzkörnern.

11. Klingstein-Porphyr, mit eingesprengten Feldspathe, wenigem Quarze, und mit Hornblende ꝛc.

b) die Hauptmasse ist ein feinkörniger fast derber Syenit, Grünstein oder Basalt.

α) mit inliegenden Feldspath-Krystallen.

12. porphyrartiger Syenit und Syenit-Porphyr.

13. porphyrartiger Grünstein und Grünstein-Porphyr.

14. porphyrartiger Basalt und basaltartiger Porphyr.

β) mit inliegenden Kalzedon-, Kalkspathkugeln ꝛc.

15. Grünstein-Mandelstein.

16. Basalt-Mandelstein.

c) die Hauptmasse ist Kiesel und enthält eingesprengten Feldspath, Quarz ꝛc.

17. Hornstein-Porphyr.

18. Kieselschiefer-Porphyr.

d) die Hauptmasse ist thoniger Kiesel und enthält eingesprengten Feldspath ꝛc.

19. Pechsteinporphyr.

20. Obsidianporphyr.

21. Perlsteinporphyr.

e) die Hauptmasse ist Thonstein.

22. Thonsteinporphyr und Mandelstein.

23. Wackeporphyr — — —

24. Eisenthonporphyr — — —

f) die Hauptmasse ist Serpentin und die Aussonderungen sind krystallinisch, faßerig, strahlig, oder blätterig.

25. Serpentinporphyr.

C) Conglomerate. Die Hauptmasse besteht aus Brocken und Körnern, welche durch eine zwischen liegende Derbmasse verbunden sind.

a) Aus Brocken und Körnern, welche aus der Derbmasse selbst sich ausgeschieden und gebildet haben und durch ihre krystallinische oder regelmäßige Gestalt sich auszeichnen. Chemisches Conglomerat. Z. B. Rogenstein. Auch gehören hieher manche Porphyre und Serpentine.

b) Aus Brocken und Körnern, welche dem überteufenden Gebirge angehören. Sohliges Conglomerat. Z. B. Traß, Trapp- und Basalttuf. Die chemischen Kräfte wurden hier durch Wasserniederschläge und Einsenkungen aus der Höhe gestört.

c) aus Brocken und Körnern, welche anstehenden und anliegenden Gebirgen angehören. Senkungs-Conglomerat. Hierher gehört das Granit-, Gneus-, Glim-

merschiefer=, Kieselschiefer=, Thonschiefer=, Porphyr=Conglomerat, mit einem kiesel= oder meistens mit einem eisenschüssigen thonigem Bindemittel.

d) Aus rundlichen Brocken und Körnern, deren Gesteinart entfernt liegenden Gebirgen angehört. Angeschwemmtes Conglomerat. Das Bindemittel ist Kiesel, Thon, Mergel oder Kalk. Meist liegen aber die genannten Brocken und Körner lose beisamen.

D) Lose Gemenge. Diese bestehen

a) aus Brocken und Körnern von zerfallenen und verwitterten Gesteinen, welche an Ort und Stelle vorhanden sind und dem Gebirge daselbst angehören.

b) aus Brocken, Körnern (Sand), welche dahin aus andern Gegenden durch Wasserfluthen geführt worden sind. Angeschwemmtes Geschiebe und Sand.

2.

Was die Gebirgsart betrifft, so ist Folgendes zu merken:

1) Es gibt gewisse Gesteine von einerlei Art, aus welchen ganze Berge bestehen oder doch große Stückgebirge ausmachen. Das Gebirge selbst wird sodann nach der darin befindlicheu Gesteinart genannt. Als Granitgebirge, Gneus=, Glimmerschiefer=, Thonschiefer=, Porphyr=, Grauwacke=, Basalt=, Flötzsandstein=, Flötzkalkgebirge ꝛc.

2) Es gibt gewisse Gesteine, welche zu einander gehören, gewöhnlich in Gesellschaft bei einander wohnen, in einander übergehen oder in Lagern mit einander abwechseln. Eben so gibt es

3) Gebirgsarten, welche in der Nähe bei einander wohnen und zu einer großen Familie gehören. Es gibt aber auch

4) Gesteine und Erdlagen über und neben einander, welche in gar keiner Verwandtschaft zu einander stehen, sondern durchs Anschlemmen des Wassers oder durchs Ausspeien der Vulkane zu einander gekommen sind.

In Ansehung der großen Familie der Gebirgsarten theilen wir die Gebirge ein: 1) in Grundgebirge, 2) in Basaltgebirge, 3) in Flötzgebirge und 4) in aufgeschwemmtes Land.

I. Das Grundgebirge erhebt sich aus den angelehnten Flötzen, macht das Gerippe und die höchsten Gebirgszüge und Gebirgsgruppen unserer Erde aus und enthält meistens körnige, krystallinische, dünnschiefrige, jedoch auch porphyrartige Gesteine, aber keine Mergel-Schiefer.

Man rechnet hieher

A) folgende körnig gemengte quarz- oder kieselhaltige Gesteine ohne Derbmasse.

a) deren Körner krystallinisch:

Granit, Gneus, Glimmerschiefer, Hornfels.

b) deren Körner außer Quarz amorphisch:

Grauwacke. *)

B) In Lagen ausgesondertes einfaches Gestein.

a) kieselhaltiges.

Quarzfels und Kieselschiefer.

b) thonhaltiges.

Thonschiefer.

c) kalkhaltiges.

Marmor und Gyps.

d) talkhaltiges.

---

*) Manche führen die Grauwacke mit den gazu gehörigen Kiesel- und Thonschiefern unter eine eigene sogenannte Uebergangsgebirgsart auf.

Hornblendegestein und Serpentin.

C) Derbes Gestein mit inliegenden Krystallen. (Porphyre).

a) die Hauptmasse kieselig.

Hornstein- und Kieselschiefer-Porphyr.

b) die Hauptmasse thonig-kieselig.

Feldstein-, Pechstein-, Obsidian- und Perlstein-Porphyr.

c) die Hauptmasse thonig.

Thonstein- uud Eisenthon-Porphyr.

D) Körniges, zuweilen fast derbes Gestein mit vieler Hornblende oder Diallag. (Trappe.)

Syenit, Grünstein, Gabbro.

Nicht in allen Gegenden, wo das Grundgebirge hervortritt, trifft man alle jetzt genannten Gestein- und Gebirgsarten bei einander an. In manchen Grundgebirgen fehlen die Porphyre, in andern die Trappe, und hie und da auch die Grauwacke, der Thonschiefer, der Marmor, der Serpentin ꝛc.

Die Gebirgsart wird nach dem Gestein unterschieden, welches im Gebirge allein vorhanden ist oder vorherrschend ist. Das massige Gebirge enthält fast gar keine fremdartige Lager, wohin das Granit-, Syenit-, Porphyr-, Trapp-, Quarz-, Hornfels- oder auch das Kieselschiefergebirge gehört. Das Schiefergebirge hingegen, wohin das Gneus-, Glimmerschiefer-, Thonschiefergebirge gehört, enthält oft Lager von andern Schiefern und von Hornblende, Quarz, Marmor, Porphyr und Trapp.

Der Granit geht in Syenit über, wenn Hornblende an die Stelle des Glimmers tritt; geht in Gneus über, wenn seine Gemengtheile: Feldspath, Quarz und Glimmer lagenweise sich aussondern; verwandelt sich in Hornfels,

wenn der Glimmer fehlt, verwandelt sich in Quarz, wenn Glimmer und Feldspath fehlen; wird Porphyr, wenn der Glimmer zu einer Derbmasse sich umbildet.

Die Aussonderung geht bei Bildung der Grundgebirge oft sehr weit. Scheidet sich nämlich der Feldspath von den übrigen Gemengtheilen des Granits aus, so entsteht auf der einen Seite Feldspath-Porphyr und auf der andern — Glimmerschiefer. Sehr mächtig wirkt die Aussonderung der einfachen Gesteine bei den Schiefergebirgen und zwar ist diese bei dünnen Schiefern am stärksten. Es ist daher die Aussonderung beim Gneuse — schwach, beim Glimmerschiefer ungleich stärker, und beim Thonschiefer am stärksten. Den Beschluß dieser Aussonderungen machen der Kalk, der Gyps und Serpentin.

Um die Verwandtschaft der Gebirge näher ans Licht zu rücken, wird folgendes bemerkt.

Das Gneusgebirge enthält manchmal Lager von Granit und Glimmerschiefer, Quarz, Feldspath, Hornsteinporphyr, Hornblendegestein, Marmor, Serpentin und Grünstein.

Das Glimmerschiefergebirge enthält Lager von Gneus und Granit, Quarz, Thon-, Talk- und Chloritschiefer, Hornblende, Serpentin, Marmor, Gyps und Grünstein.

Das Thonschiefergebirge besteht vorzüglich aus Wetzschiefer, Tafel- und Dach-, Chlorit-, Talk-, Alaun-Zeichen- und Kieselschiefer und enthält Lager von Marmor, Gyps, Serpentin, Strahlstein, Quarz und Hornblende und Grünstein, auch Lager von Glimmerschiefer, Gneus und Granit, und wenn er dem Grauwackegebirge nahe liegt, so geht er in Grauwackeschiefer über.

Marmor- (Urkalkstein), Serpentin-Gypsge-

birge gehören daher dem Schiefergebirge an, oder liegen demselben wenigstens nahe.

Das Grauwackegebirge lehnt sich an das Granit-, Porphyr- und Schiefergebirge an, bildet sich in manchen Lagern sogar zu Granit und Porphyr aus, wechselt aber gewöhnlich mit Grauwackeschiefer, Quarz, groben und feinen Kiesel- und Thonschiefer ab, wo nun die Schiefer nach der obigen Regel, Marmor, Gyps, Hornblende ꝛc. absetzen.

Die Hornfels-, Porphyr-, Syenit-, Grünstein- und Gabbrogebirge enthalten fast gar keine fremdartigen Lager, und zeichnen sich meistens durch kegelförmige Bergkuppen aus, und zwar ist der Hornfels und Porphyr meistens auf Granit, Gneus und Glimmerschiefer, der Syenit und Grünstein vorzüglich auf die Schiefer und auf die ausgesonderten einfachen Gesteine — und der Gabbro meistens auf den Serpentin gelagert und geht in denselben über.

In Ansehung der Erdschicht, womit die genannten Gebirge bedeckt sind und worin die Gewächse wurzeln, ist folgendes zu merken.

Das Granit- und Gneusgebirge ist meistens von einem fruchtbaren lettigen oder lehmigen Sandboden überdeckt, enthält viele Klüfte von ausnehmender Fruchtbarkeit und nur an unklüftigen hervorstehenden Köpfen und steilen Wänden und an Orten, wo die Dammerde durchs Zerfallen oder Verwittern des Granits verschüttet worden ist, vermißt man seine große Fruchtbarkeit.

Das Glimmerschiefergebirge führt meistens einen magern untiefen Sandboden, doch ist er in einwärts gehenden Buchten und Schlüchten bindender und hinlänglich fruchtbar.

Der

Der Hornfels steht in der Fruchtbarkeit selbst dem Glimmerschiefer nach.

Das Grauwackegebirge führt fast dieselbe Fruchtbarkeit wie der Granit, nur verwittert die Grauwacke nicht leicht.

Quarzfels und Kieselschiefer haben außer ihren Klüften einen sehr flachen meist schlechten Sandboden.

Der Thonschiefer führt nach Maßgabe seines Kiesel- oder Thongehaltes einen lehmigen Sand- oder einen sandigen Lehmboden, ist nur an vorstehenden Köpfen flach und nicht sehr fruchtbar, aber in einwärts gehenden Bergschluchten desto tiefer und fruchtbarer.

Das Urkalk- oder Marmorgebirge ist mitunter sehr klüftig und führt einen guten Kalkmergel-Boden, wenigstens in Buchten.

Das Gypsgebirge steht dem Kalkgebirge in der Fruchtbarkeit ziemlich weit nach und ist an Rücken sehr unfruchtbar.

Hornblendegestein und Hornblendeschiefer führen einen lehmig-mergeligen fruchtbaren Sand- oder Mengboden vorzüglich in Buchten.

Das Serpentingebirge führt zwar einen, dem mergeligen Lehme oder mergeligen Thone ähnlichen Boden, ist aber von keiner ausgezeichneten Fruchtbarkeit.

Hornstein- und Kieselschiefer-Porphyrgebirge führen einen meist flachen sandigen Boden.

Feldstein-, Pechstein-, Obsidian- und Perlstein-Porphyr einen lehmig sandigen Boden.

Thonstein- und Eisenthon-Porphyr einen lehmigen und thonigen Boden.

Syenit und Grünstein haben einen mergeligen

sehr fruchtbaren Mengboden, nur liegt er an Hervorragungen etwas flach.

Das Gabbrogebirge steht demselben an Fruchtbarkeit merklich nach.

Ist das Porphyr-, Syenit- und Grünsteingebirge breit oder weitschäftig gebaut, so ist es oben abgeplattet. Gibt es nun in der obern Ebene muldenförmige Vertiefungen, so hat sich darin Thon niedergelegt und es ist ein solcher Ort thonig, und in kesselförmigen Vertiefungen wohl gar sumpfig und torfhaltig.

Die Topasfels-, Schörl- oder Beryllgebirge vertreten die Stelle des Gneuses in der Kette des Urgebirges, bestehen aus feinkörnigem Quarze, Topas, Schörl oder Beryll, enthalten einen lehmigen Boden und sind selten.

II. Das Basaltgebirge ist das höchste nach dem Grundgebirge, erhebt sich, wie dieses aus den *angelehnten* Flötzen, bildet manchmal eine ganze Kette oder Gruppe von Bergen, steht aber auch manchmal als einzelner Berg hervor, welcher, wenn er einen weiten Schaft hat, oben abgeplattet — und wenn er einen engen Schaft hat, kegelförmig zugespitzt ist.

Es besteht

1) vorzüglich aus porphyrartigen und krystallinischen Basalte, wovon das Gebirge seinen Namen hat,
2) aus damit verwandten Gesteinen: als Wacke und Eisenthon mit oder ohne Krystalle und Mandeln, (Mandelsteinen.)
3) zuweilen aus Klingstein-Porphyr und
4) Basalttuff.

Auch haben sich manchmal folgende Gesteine ausgeschieden und niedergelegt:

5) Sand und Sandstein.
6) Schieferthon und Stein- oder Braunkohlen.

7) Thon und Thoneisenstein.

8) Kalkstein.

Der Basalt hat einen überaus fruchtbaren, glücklich gemengten Boden (Malm) und diese Fruchtbarkeit wird noch dadurch vermehrt, daß das Gestein meistens klüftig liegt. Nur da, wo ganze Säulen oder Wände von Basalt eingestürzt sind und der Erdboden davon hoch überdeckt ist, können keine Gewächse Boden fassen. Auch sind muldenförmige Vertiefungen in der oberu Ebene eines breiten Basaltberges thonig und sumpfig.

Der Wackeboden steht dem Basalte in der Fruchtbarkeit merklich nach und ist mehr lehmig und thonig. Das Eisenthon- oder Thoneisenstein-Gebirge verspricht wegen seines großen Thon- Eisen- und Kohlengehaltes nicht viel Fruchtbarkeit, wird aber fruchtbarer, wenn es der Wacke sich nähert oder in Nachbarschaft Mergel- oder Kalkschichten liegt.

Die wenigste Fruchtbarkeit enthält der Schieferthon und das Stein- und Braunkohlengebirge.

Der Klingsteinporphyr führt einen meist flachen, lehmig sandigen jedoch ziemlich fruchtbaren Boden.

Der Basalttuff enthält einen mergeligen, lehmigen oder gar thonigen an Abhängen oder schiefen Lagen ziemlich fruchtbaren Boden.

Die Sandlagen im Basaltgebirge zeigen wenige Fruchtbarkeit und sind nie mächtig. Erlangt der Sandstein einige Mächtigkeit, so kömmt es darauf an, ob er sehr fest, kieselig (quarzig), oder ob er thongallig und mergelartig ist. Hiernach richtet sich die Bodenart, welche ihn bedeckt. In der Regel ist der sandige Boden daselbst von keiner großen Fruchtbarkeit und da wo der Sandstein dem Eisenthone, der Wacke oder dem Basalte sehr nahe liegt,

ist er sehr eisenschüssig, oft kohlig und der Vegetation wenig günstig.

Der Thon liegt gemeiniglich über den Sand und Sandstein oder über dem Basalttuffe und geht in Wacke über. Der Boden, welcher ihn überdeckt, ist lehmig und thonig und nur dann fruchtbar, wenn die obere Erdschicht mehr basaltischen Ursprunges ist.

Enthält dieser Thon vielen Kohlenstoff und Schwefelkies, so haben sich in ihm die bekannten Schieferthon und Braunkohlen-Flötze ausgebildet.

Der Kalkstein im Basaltgebirge ist gewöhnlich faserig und nicht sehr mächtig. Der Boden, welcher ihn bedeckt, ist ein Kalkmergel.

III. Das Flötzgebirge liegt in der großen Kluft von einem Grund- und Basaltgebirge zum andern und lehnt sich hoch an diese Gebirge an. Man bemerkt in ihm fast lauter söhlige parallele Schichten und nur an wenigen Stellen ist ihre Lage durch Explosion innerer Dämpfe (oder Gasarten) gehoben, oder durchs Unterspühlen der Gewässer zusammen gestürzt. Die Gesteine sind außer den Quarzkörnern, welche manche enthalten, sämmtlich amorphisch oder erdig und nur in Spaltungen, Gängen oder Klüften findet man krystallinische. Man muß jedoch hier manche Conglomerate ausnehmen, die zuweilen aus lauter Brocken krystallinischer Gesteine bestehen, welche sich aus dem Grundgebirgen ins Flötz gesenkt haben, durch eine Derbmasse mit einander verbunden sind und ein porphyrartiges Ansehen haben.

Das Flötzgebirge enthält nämlich

1) in der Nähe der Grundgebirge und in der Tiefe des Abgrundes Conglomerate, welche aus Gesteinen des anliegenden Grundgebirges bestehen. In der Höhe

und in der Ferne der Grundgebirge geht dieß Conglomerat in einen feinkörnigen Flötzsanstein über, der vorzüglich aus Quarzkörnern besteht, welche durch eine Derbmasse verbunden sind.

Das Bindemittel des Conglomerats ist entweder eine Kieselmasse oder eine (eisenschüssige) Thon- oder Mergel-Masse. Zur ersten Art kann man Nagelfluh und das Kieselconglomerat — und zur zweiten das Urfelsconglomerat und das Todtliegende rechnen. Auch der feinkörnige Flötzsandstein hat eine kieselige, oder thonige, mergelige oder kalkige Derbmasse, welche oft sehr eisenhaltig ist.

2) Im und über dem Conglomerate oder zwischen diesem und dem Flötzkalke finden sich

a) an manchen Orten Thon mit Bitumen und Schwefelkies, (Kohlenstoff und Schwefel), als Schieferthon und Steinkohlen.

b) an denselben oder an andern Orten Thon mit Eisen, als Eisenthon und Thoneisengestein, oder ein bloßes rothes Thonlager.

3) Mehr in der Höhe nach dem Kalksteine hin findet man an manchen Orten

a) über dem bituminösen Thone den bituminösen Mergelschiefer (Kupferschiefer) und Stinkkalk.

b) Lager von Mergel und Gyps mit oder ohne Steinsalz.

c) an andern Orten Mergeleisenstein.

4) Zunächst unter oder im Kalksteine findet man

a) rothen Kalkeisenstein, Eisen- und Braunsteinkalk.

b) an manchen Orten Gallmey mit ochrigen Brauneisenstein und Bleiglanz. Merkwürdig ist, daß der Beitritt der Metalle zu den Gesteinen des Flötzgebirges desto geringer ist, je weiter die Flötze vom Grund-

gebirge entfernt stehen, und daß dagegen der Kohlenstoff sich vorzüglich bei Bildung des porphyrartigen Conglomerats ausgeschieden hat.

3) Flötz-Kalkstein findet sich zuweilen im Mergel ausgeschieden und gelagert, er tritt aber hernach auch als eigene Gebirgsart auf, dem die Mergelschichten untergeordnet sind.

In der Nähe des Grundgebirgs oder in der Nähe des Conglomerats erhebt sich dieser Kalkstein zu einer erstaunlichen Höhe, ist derb, feinsplitterig, zuweilen körnig, meist blaß, oder aschgrau oder roth gefärbt und heißt sodann Alpenkalk, (Zechstein); oder er ist porös und blasig, vorzüglich in der Höhe höckerig und mit großen Höhlen versehen, meist hellgrau, und heißt sodann Rauhkalk, blasiger Flötzkalk, Jurakalk (Höhlenkalkstein).

In der Ferne des Grundgebirgs, oder zwischen einem Grundgebirge zum andern, jedoch in einer bedeutenden Höhe, und zwar über dem feinkörnigen Flötzsandstein und rothen Thon- und Mergellager, das zuweilen Gyps enthält, findet man den eigentlichen Flötzkalkstein (Muschelkalk), von Mergel durchschichtet und durchklüftet, derb, im Bruche matt, im Kleinen splittrig, im Großen ziemlich eben oder gebogen. Auch liegt in ihm zuweilen der Rogenstein und stängliche Kalkstein.

In großer Entfernung von Grundgebirgen, in niedern jedoch hügeligten Gegenden und in der Nähe des Meeres findet man in manchen Gegenden statt des Kalksteins- das Kreidengebirge, das zuweilen ganze Landschaften bedeckt.

Merkwürdig sind in allen Flötzkalkformationen die vielen versteinerten Pflanzen, Schaalthiere, Fische ꝛc. und be-

sonders in der Kreide die Feuerstein- und Jaspis-Lager und Nieren.

Zur Kenntniß des Bodens im Flötzgebirge dient folgendes.

Das Kiesel-Conglomerat, Todtliegende und Flötzsandgebirge führt, jenachdem es kieselig, thonig oder mergelig ist, auch einen magern, oder lettigen, lehmigen oder mergeligen Sandboden

Das Flötzkalk- vorzüglich das Rauhkalkgebirge einen guten Kalkmergelboden.

Das zwischenliegende Thonlager, jenachdem es dem Sande oder dem Kalke sich nähert, hat einen lehmigen, thonigen oder mergeligen Boden, dessen Güte von der Lockerheit des Bodens, vom Beitritte des Sandes, vorzüglich aber vom Beitritte des Mergels oder Kalkes abhängt, besitzt aber in dem Falle wenige Fruchtbarkeit, wenn die rothe oder auch gelbe Farbe zu sehr hervorsticht.

Steinkohlen- und Schieferthon-Gebirge enthalten bekanntlich einen undankbaren Boden. Er wird jedoch in der Nähe des Kalkes fruchtbarer. Die Fruchtbarkeit des Eisenthongebirges ist schon oben beschrieben worden und steht in der Mitte der beiden vorigen.

Gyps- und Steinsalzgebirge sind meines Dafürhaltens ebenfalls nicht sonderlich fruchtbar. Diese und Gallmey-Gebirge verdienen näher beobachtet zu werden.

Den Kreidegebirgen fehlt es an Mergelschichten, sie haben demnach einen zu reinen (meersalzigen?) Kalkboden und ist daher wenig fruchtbar.

IV. Das aufgeschwemmte Gebirge findet man in der Nähe des Meeres und in niedern Gegenden, in Orten, welche Kessel bilden, in der Ebene wasserreicher Thäler und an den Seitenwänden der anliegenden Flötze.

Es besteht dasselbe

1) aus bei einander liegenden abgerundeten Gesteinen, welche im Grund- oder Flötzgebirge nie bei einander brechen, sondern von verschiedenen Gebirgsarten durch Gewässer ins aufgeschwemmte Gebirge geführt worden sind; oder es bestehen manche Lagen des aufgeschwemmten Gebirges bloß aus Grand und Sand, was uns auf ein ehemaliges Flußbett schließen läßt.

Dieses Gerülle liegt entweder lose beisammen, oder es ist mit einer thonigen oder mergeligen Zwischenmasse mit einander verbunden.

2) Auch besteht an denselben oder an andern Orten das aufgeschwemmte Gebirge oft aus hohen erdigen Mergellagen, mit thonigen und tuffkalkigen Zwischenschichten.

Oft sind durch Gewässer auch wieder die Mergellagen weggeschwemmt und die Thonlagen oder die ausgespülten Grandlagen liegen oben.

3) Auch findet man in noch existirenden oder ausgefüllten kesselförmigen Vertiefungen am Rande, wo die Gewässer eindrangen, Grand und Sand, inwendig aber Thon- und Mergel-Lagen und besonders Torf. Im eisenhaltigen und phosphorsauern Thone hat sich auch oft der Ortstein ausgeschieden.

4) An Orten, wo das Meer oder die Gewässer ruhig aus- und wieder zurücktreten, oder an Orten, wo ein ehemaliger ruhiger Meeresgrund war, hat sich das sogenannte Marschland niedergesetzt, dessen schon weiter oben gedacht worden ist.

[Anmerkung. Auch im Meere findet man (verwitterte) Granit und andere Berge, Thäler, Flüsse, Rücken und Sandbänke, aber auch ruhigen Meeresgrund. Waren niedrige Gegenden ehemals Meeresgrund, woraus sich das Meer ruhig nach und nach zurückgezogen hat, so ist der Bau und die Anordnung der aufge-

schwemmten Gebirge in niedern Gegenden vollkommen erklärt.]

Zur Kenntniß des Bodens im aufgeschwemmten Lande ist kein besonderer Unterricht nöthig, da derselbe in II. schon hinlänglich ertheilt worden ist. Wir bemerken nur, daß der (ausgespühlte) Grand und Sand im aufgeschwemmten Lande ungleich unfruchtbarer als der Flötzsand, dagegen aber der Mergel im aufgeschwemmten Lande ungleich mehr organischen Stoff oder Dung enthält, als der Mergel im Flötzgebirge, und daß Marsch- und Torfland ein ausschließliches Eigenthum des aufgeschwemmten Landes ist.

V. Noch müßten wir auch von vulkanischen Gebirgsarten, nämlich von den Gesteinen und Erdschichten handeln, welche aus feuerspeienden Bergen geworfen, geflossen und aufgelegt worden sind, wohin die Lava, allerlei Schutt, Gerülle und vulkanische Asche und mehrlei Conglomerate gehören; da aber diese in Deutschland nirgends vorhanden sind, (indem der Traß in untern Rheingegenden keines vulkanischen Ursprunges ist), so übergehen wir sie. Nur an manchen Orten Deutschlands findet man Gesteine, welche wirklich ein Produkt des Feuers sind, als gebrannte Thone, Porzellanjaspisse, Erdschlacken oder auch stänzlichen Thoneisenstein, es sind aber hieran die Vulkane ganz unschuldig, sondern sind durchs Entzünden oder Verbrennen großer Steinkohlenlager entstanden, wie der Ort ihres Vorkommens, die gleichförmige Lagerung anderer benachbarten Steinkohlen oder die Nähe des Eisenthons beweist.

VI. Kennte man die Geschichte der Erde vom Anbeginn bis auf unsere Zeit und wären wir mit unsern gegenwärtigen Kenntnissen Zuschauer gewesen, so würden wir zehnmal mehr erzählen und erklären können, als alle Geologen dieser Welt. Noch mehr würden wir erklären

können, wenn wir Zuschauer gewesen wären mit Kenntnissen, welche wir erst nach Jahrtausenden erlangen werden.

Es lag und liegt aber im Naturgange, daß gerade zu derselben Zeit, als Gesteine Pflanzen und Thiere geschaffen wurden, wir nicht viel gescheiter als andere Thiere waren, daß wir uns um die Welt eben nicht mehr als andere Thiere bekümmerten, gar kein Interesse fürs Hohe und Edle hatten, daß wir die Dinge der Welt wie ein Kalb das neue Thor ansahen und nur auf unsere Nahrung und Erhaltung bedacht waren. Unser Verstand steigt aber, jemehr wir uns der Schöpfung entfernen oder je älter die Welt wird, und jemehr wir gezwungen werden, in einem Staate zusammen zu leben und die Bevölkerung desselben zunimmt. Es folgt hieraus, daß wir von der Schöpfung jetzt schon mehr wissen, als die Leute, welche dabei gewesen sind, und daß wir in Zukunft Gott und seine Gebilde immer besser kennen lernen werden, am besten nach undenklicher Zeit; es sey nun, nach dem Tode unserer, oder beim Leben der künftigen Generationen nach undenklicher Zeit.

Bisher haben sich aus der Kultur der Wissenschaften, vorzüglich aus der Beobachtung der Natur in Schaffung der verschiedenen Gebilde, ihrer Gefäße und der darin bereiteten Substanzen, und aus dem Bestreben, die Dinge der Welt damit zusammen zu reimen, folgende Resultate ergeben, welche jetzt schon vieles Licht über die gegenwärtige Beschaffenheit unserer Erde und die Geschichte derselben verbreiten.

1) Die Erde mit den übrigen Planeten und Nebenplaneten gehören der Sonne an, und es haben sich diese bei ihrer Entstehung aus der Sonnenmaterie ausgeschieden. Durch diese Sonnenmaterie wurden anfangs auch die Gesteine des jetzigen Grundgebirges flüssig erhalten, und da

dieß kräftige Auflösemittel ganz langsam und unvermerkt entwichen ist, so konnte die Krystallisationskraft frei wirken und jedes Gestein das ihm zukommende, eigenthümliche Gefüge annehmen. Daher die schönen Gruppirungen der Berge und die krystallinischen und schiefrigen Aussonderungen der Gesteine, welche zum Grundgebirge gehören.

2) Die Erde nahm, als sie noch flüssig war, einen ungleich größern Raum ein und es stand die Erdmasse vorzüglich nach dem Aequator hin ungleich höher als jetzt, wie sich mathematisch darthun läßt. Daher die Gebirge in tropischen Ländern und in der Nähe derselben meist höher sind, als die in Polarländern. Daß es in tropischen Ländern auch viel Meer oder tiefe Gegenden gibt, liegt im Baue der Grundgebirge, welche zwischen den gebildeten Berggruppen, Gebirgszügen und Gebirgsringen große Klüfte gelassen haben.

3) Die Erde hatte, als ihre festen Theile sich ablagerten, und die Schöpfung der Lebendigen vollbracht wurde, eine ausbrütende und unterhaltende Wärme sowohl an den Polen als am Aequator, so daß dieselben Pflanzen und Thiere, welche jetzt nur in tropischen Ländern gefunden werden, auch in Polarländern, wenigstens eine lange Zeit leben konnten. Hieraus erklärt sichs, daß man Versteinerungen von Pflanzen und Thieren in nördlichen Gegenden findet, welche jetzt in wärmern Ländern leben. Es können jedoch auch manche Pflanzen und Thiere dahin geschwemmt worden seyn.

4) Viele Berge, ja ganze Landschaften haben sich in der Folge, als ihr unterliegendes Gestein sich enger zusammen zog, tiefer als die benachbarten Berge gesetzt, auch haben die Wolken, welche sich in der, die Erde umgebenden Flüssigkeit bildeten und das Material zu den Flötzen herga-

ben, sich vorzüglich an die Grund- und Basaltgebirge angelegt, so wie jetzt noch Wolken mit den Bergen cohäriren und sich an dieselbe anlegen. Daher das verschiedene Niveau der Terrassen, welche im Flötzgebirge zu einander gehören.

5) Das Wasser und die Luft, welche jetzt das Meer und die Atmosphäre füllen, haben sich zu derselben Zeit ausgeschieden, als die Flötze sich ausschieden und Quarz (Kieselerde) Kohlenstoff, Thon-, Eisen- und Kalkerde sich ablagerten, wir dürfen daher nicht alle Stein- und Braunkohlen für verschüttetes und bituminöses Holz erklären. Bei diesen Ausscheidungen, welche fast an allen Orten, aber nicht zu gleicher Zeit geschahen, sind Gestein-Wolken oder weiche Gestein-Wände und Wasserbehälter oft neben und unter einander zu stehen gekommen, daher die Wiederholungen der Gestein- und Kohlenlagen ꝛc. im Basalt- und im Flötzgebirge.

6) Die Schöpfung der Lebendigen bedurfte des Einflusses der alles belebenden Sonnenmaterie, bedurfte große Vorbereitungen und Vorgebilde und es war die völlige Entwickelung der Geschöpfe vielen Metamorphosen unterworfen; der Urstoff zu den lebendigen Organen war gewissen Flüssigkeitsbehältern schon vor Ausscheidung ihres Wassers eigen; dieser Urstoff wurde nach Maaßgabe der unter- und nebenliegenden Schichtung der festen und flüssigen Theile und nach Maaßgabe der dadurch veränderten Einwirkung der Sonnen- und galvanischen Materie in eine verschiedene Art von Lympfe umgeschaffen; aus dieser verschiedenen Art von Lympfe bildeten sich auch verschiedene Krusten, Zellen und neue Organe, welche den Stoff zu allerlei immer edlern Geschöpfen bereiteten, und da die Existenz Bildungs- oder sogenannte Seelenkräfte und die völlige Entwickelung der ih-

nen zukommenden Organe durch alle Umgebungen begünstiget war; so wurde die Pflanze oder das geschaffene Thier bald selbstbeständig; kroch aus seiner Zelle und ernährte und pflanzte sich nachher auf demselben Wege fort, wie es jetzt noch geschieht. Die erste Nahrung der Pflanzen und Thiere war aber offenbar die Umgebung selbst (ihr Mutterkuchen) und alle Geschöpfe befanden sich nach Maaßgabe ihres Bedarfs natürlich, erwärmt und vortrefflich genährt, daher die kolosalische Gestalt der versteinerten Pflanzen oder Thiere von einerlei Art, welche einst zu Heerden bei einander wohnten und in ihrem Dümpfel verendet, versenket und durch Sinterung und Ueberschwemmung vergraben worden sind. Auch haben manche Pflanzen und Thiere die nachher entstandene Veränderung der atmosphärischen Luft oder der Flüssigkeit, worin sie wohnten, nicht vertragen können, und es ist ihr Geschlecht dadurch verloren gegangen.

7) Nach Ausscheidung des Wassers und der atmosphärischen Luft und nach der Schöpfung der Lebendigen erhoben sich die mechanischen Kräfte und es wurden dadurch viele Gebilde versenkt und zerstört, viele Wasserbehälter ausgefüllt, die Scheidewand von andern durchbrochen; das Wasser ergoß sich von einem Dümpfel zum andern, lief in niedern Gegenden zusammen, bildete größere Landseen, welche ehemals sehr hoch über den jetzigen Niveau des Meeres standen, füllte auch diese meistens aus, oder grub auch dessen Damm durch und kam nicht eher zur Ruhe, bis fast alle Meere ein gleiches Niveau mit einander hatten. Nur an Orten, deren Zufluß von Wasser nicht sehr stark und dessen Damm ein festes nicht höhliges Gestein ist, haben sich noch partielle Landseen erhalten. Uebrigens liegt es in der Natur der Sache, daß die Thäter in unserm Flötzgebirge bloß

durchs Eingraben der Fluß- und Regenwasser, welche dem Meere zufließen, entstanden sind.

VI.

Von der Gebirgsform.

Wir unterscheiden Gebirgsköpfe, welche zwar eine abhängige Lage, aber eine kuglich gewölbte Form haben; Gebirgswände, welche zwar eine stark abhängige Lage, aber eine ziemlich ebene Form —, und Gebirgsbuchten welche ebenfalls eine abhängige Lage, aber eine einwärts gehende muldenförmige Vertiefung haben. Durchschneiden sich zwei Wände unter einem ziemlich spitzigen Winkel und geht der Schnitt auswärts, so entsteht ein sogenannter Sattel oder Rücken, geht aber der Schnitt einwärts, so entsteht eine Bergschlucht. Die Abhänge oder Bergwände selbst sind entweder sanft, oder steil, oder jähe und prallig, zuweilen sind sie sogar überhängend. Der untere Theil einer Bergwand, wo sie sich mehr ins horizontale zieht, oder, wo eine andere Fläche einschießt, heißt der Fuß oder der untere Rand und der obere Theil heißt der obere Rand. Die Berge selbst haben oben eine Spitze oder Kuppe, oder bilden daselbst einen Rücken oder Sattel, oder sind oben ziemlich eben oder horizontal. Terrassen sind ziemlich horizontal laufende, meistens schmale Flächen, über welchen sich schiefe Wände erheben und unter welchen wieder schiefe Wände in die Tiefe gehen.

Hervorstehende Köpfe oder Rücken und obere Ränder im Grund- und Flötzgebirge enthalten in der Regel ein festes Gestein, welches nicht leicht verwittert oder zerfällt. Es wäre ja sonst ein solcher Rücken oder Kopf gar nicht vorhanden, sondern derselbe längst durch Wetter, Frost, Regen und Fluthen zerstört. Der Boden daselbst ist

daher äußerst seicht, und es ragen hier die Felsen oft nackt hervor. Nur dann, wenn die Gebirgsart klüftig ist, findet man stellenweise, oder in diesen Klüften tiefen Boden. Die Bodenart selbst richtet sich aber immerfort nach der Gebirgsart.

Einwärts gehende Buchten und Schlüchte enthalten einen meist tiefen nahrhaften Boden. Nur in dem Falle, wenn in einer Schlucht zuweilen Wasser strömen und tiefe Gräben gerissen haben, ist der Boden in der Tiefe daselbst weggeführt. Auch dann ist in einer einwärts gehenden Bucht der Boden weggespült, wenn starke Gewässer im Thale daselbst anschlagen oder ehedem daselbst angeschlagen haben, welches sich leicht aus dem Baue des Thales und aus der Stärke der darin strömenden Gewässer erkennen läßt.

Die obern Ränder der Berge sind desto flachbödiger und unfruchtbarer, je schärfer der Rand ist; dagegen sind sind die untern Ränder der Wände desto tiefbödiger und unfruchtbarer, jemehr der Fuß der Wände eine horizontale Lage annimmt; es müßte denn seyn, daß der obere Theil der Wand aus einem besseren Gesteine beständ, als der untere Theil. Es wird nämlich an Abhängen, welche nicht genug bewachsen sind, die Dammerde oder der Humus durch den Regen aufgelöst und den tiefern Gegenden zugeführt. Gibt es aber an kahlen Bergwänden Gräben und Schlüchte, worin die Regenwasser zusammen fließen; so graben die spülenden Wasser die unterliegenden humusarmen Sand- und Thonschichten immer tiefer heraus, und es wird dadurch oft der beste Boden am Fuße der Wand, wo sich diese mehr horizontal legt, verschüttet, und erst dann, wenn sich die Gewässer mehr ausgebreitet haben, mehr ruhig fließen und im Boden versinken, setzt sich ihre leichte Dammerde nieder. An einer Bergwand, welche hinlänglich bewachsen, oder hinlänglich mit Laub, Moos und

Streu bedeckt ist, werden die Regenwasser eingesogen und kommen nie zum reissenden Fluß. Es ist daher, um der Verkiesung oder Versandung des untern fruchtbaren Bodens zu widerstehen und um eine kahle Wand besser zu benutzen, durchaus nothwendig, daß man die Wand, vorzüglich an den Orten, wo sich fliessende Wasser nnd Gräben erzeugen, mit Klee, Espar und mit schicklichen Grasarten oder mit Holz anbaut, zu welchem Zwecke man recht viele Kiesfänge anlegt, horizontale Gräben und Furchen führt und Saat und Pflanzen in horizontalen Rinnen macht. Man muß aber mit dem Baue dieser Gräben ganz oben anfangen und ihn immer weiter nach der Tiefe hin fortsetzen, bis der ganze Bau vollbracht ist, wo man während des Baues jede Stelle, wo ein Zusammenfluß des Wassers bemerkt wird oder ein Durchbruch zu befürchten ist, augenblicklich in Bau nehmen und verwahren muß.

Schlimmer noch ist die Versandung der fruchtbaren Felder in der Nähe der Flugsandhügel, wo ganze Sandwolken durch den Wind gehoben und angrenzenden Feldern zugeführt werden. Man muß sich hier hüthen, die Flugsandhügel beim trockenen Wetter wund zu machen und muß da, wo der Wind dennoch in losliegenden Sand eingreifen kann, Deckreißig, (welches Fruchtzapfen enthält) mit hackenförmigen Pflöcken befestigen, oder Pfähle einschlagen und einen Zaun damit befestigen, welcher die Fluthen der Sandwolken unterbricht und den Sand zur Ruhe bringt. Vor den Zäunen bilden sich in sehr losen und dürren Sande Gräben, welche, wenn sie mergelig und feucht genug sind, mit Sandhafer, Kiefern, virginischen Wachholder angebaut werden können, und gelingt dieser Anbau und kommen diese Gewächse durch weislich ertheilten, freilich meist kostbaren, Schutz empor, so können sich forthin keine Sandwolken mehr daselbst erzeugen, wenn man forthin die daselbst erzogenen Hölzer bloß durchs Plentern benutzt.

Das

Das Zuführen der durchs Wasser leicht beweglichen, thonigen, mergeligen, kalkigen und humösen Theile aus den obern Regionen in die untere geschieht auch dann, wenn gerade keine strömende Wasser zusammen laufen und sich in die unterliegenden Erdschichten eingraben können, sondern es wird dieß Zuführen vorzüglich durch Glatteis begünstiget, auf welchem beim Thau- und Regenwetter die obere aufgeweichte Erde heruntergleitet. Eben aus diesen und den vorigen Anschwemmungen erklärt man sich, warum zuweilen der obere Boden eines Erdreichs nicht mit dem unterliegenden Gesteine, sondern mit dem darüber stehenden Gebirge übereinstimmt und warum z. B. in unserm Werrathale unter den Mergelschichten Werrakies gefunden wird. Durch die Länge der Zeit entstehen hohe Mergelschichten und durch die Länge der Zeit wird auch das Bett der Flüsse geändert.

Bergkuppen in der obern Ebene oder am obern Theile eines hohen Gebirges sind gewöhnlich Basalt- oder Grünstein-, Syenit- oder Porphyr-Kuppen, deren Fruchtbarkeit wir oben schon beschrieben haben. Am fruchtbarsten unter diesen sind die Basalt-Köpfe und Wände, weil die Basalte meist klüftig liegen und daher ihr thoniger Boden die Feuchtigkeit aus der Luft stärker als die damit verwandten Gebirge anziehen kann.

Ueberhaupt ist zu merken und nicht zu vergessen, daß ein Sand- und gewissermaßen auch ein Kalkboden nicht gut ohne Schutz und Schatten die stark gegen Mittag abhängigen Lagen verträgt, daß ihm die beinahe horizontalen und nördlichen Lagen desto erwünschter sind. Das Gegentheil findet statt bei einem thonigen, lehmigen und mergeligen Boden, welcher die horizontale und nördliche Lage nicht gut, aber die gegen Mittag gekehrte Lage recht gut verträgt. Man

kann hieraus beurtheilen, in wie fern ein lehmiger Sand- oder ein mergeliger Kalkboden diese oder jene Lage verträgt.

Kesselförmige Vertiefungen in der obern Ebene sind in dem Falle sumpfig, wenn das unterliegende Gestein oder die Unterschicht thonreich ist und die Gewässer nicht gut ablaufen können, welches schon mehrmals bemerkt worden ist. Buchtförmige Vertiefungen in der obern Ebene hingegen, aus welchen die Gewässer leicht in die Tiefe sinken können, sind äußerst fruchtbar. Bergrücken und Bergkuppen, welche aus Ur- und Flötzsand bestehen, sind in der Regel schlecht, besser sind die Kalkstein-Rücken und Kuppen, noch besser die lehm- und mergelhaltigen Syenit- Grünstein-, Porphyr und Basaltkuppen.

In der untern Ebene und im Thale findet man meist aufgeschwemmtes Land, welches sehr fruchtbar ist, wir müssen jedoch die verkiesten und versandeten Orte und die kesselförmigen Vertiefungen, worin die Wasser nicht abfließen und versinken können, ausnehmen. *) Auch an den Seitenwänden tiefer Thäler findet man oft Terrassen, welche Schutt und aufgeschwemmtes Land von den ehedem viel höher gestandenen Flüssen enthalten und man muß den Boden daselbst besonders untersuchen, indem derselbe bald aus Geschieben und Sand, bald aber auch aus einem sehr guten mergeligen Sand- und Lehmboden, oder auch aus Thon- und Kalkmergel besteht.

In niedrigen Gegenden, wo es keine Grund- und Flötzgebirge oder wenigstens doch keine hohe Gebirgs-

*) Der tief verschüttete Boden wird am besten zu Wald- oder auch andern Bäumen benutzt, und über die kesselförmigen Vertiefungen haben wir schon das Nöthige gesagt.

züge gibt, sind in der Regel die Heidesandberge die höchsten; an und zwischen diese haben sich die Lehm- Thon- und Mergelfelder und in die Tiefe die Torffelder gelagert. Im Mergel liegt bekanntlich der Tuffkalk und selten erlangt dieses Gestein eine beträchtliche Höhe. Auf und neben dem Sande liegt Thon und Mergel, (es werden jedoch auch abwechselnde Lager gefunden), und wenn der untere Boden lehmig oder thonig ist, so findet man an den anstehenden Hügeln meist Mergel, wenigstens in dem Falle, wenn der untere Boden nicht versandet ist und deswegen für einen Sandboden gehalten wird. Auch in diesem aufgeschwemmten oder ehemaligen Meeresgrund-Gebirge findet man eine Art von Berg und Thal, und die Thäler daselbst haben sich auf ähnliche Art gebildet, wie die im Flötzgebirge, obgleich die Berge selbst bloße Hügel und die Thäler bloße Buchten sind. Auch auf dieses aufgeschwemmte Gebirge lassen sich die vorhin ertheilten Lehren von der Gebirgsform anwenden und es sind auch hier die Buchten der Heidesandberge fruchtbarer als die Rücken und Köpfe derselben, auch hier findet man Versandungen des untern fruchtbaren Bodens aus den anstehenden Sandbergen. Auch hier sind die abhängigen thonhaltigen nach Mittag gekehrten Felder sehr fruchtbar und die mittägigen Sandwände sehr unfruchtbar, u. s. f. Und endlich sind hier die kesselförmigen Vertiefungen nach einem großen Maaßstabe abgemessen und im höchsten Grade sumpfig, torfhaltig und in der Nähe des Meeres oft mit Seewasser ausgefüllt. Daß die Versandung am Ufer des Meeres auch oft von jetzigen Meeresströmen herrührt, ist eine bekannte Sache. Was nun übrigens noch vom Marschland und andern Erscheinungen im aufgeschwemmten Lande zu sagen ist, haben wir schon weiter oben hinlänglich auseinander gesetzt.

VII.

Von der Thätigkeit des Bodens.

Im natürlichen Zustande richtet sich die Erdart und die ihr zukommende Lockerheit und Bindigkeit des Bodens nach der Gebirgsart, oder nach dem in- oder unterliegenden Gesteine, wie gelehrt worden ist. Die Bodentiefe hängt der Hauptsache nach von der Gebirgsform und von der dem Gesteine zukommenden Schichtung und Zerklüftung ab und es sind im Schiefer und bankförmigen Flötzgebirge wenige oder keine Zerklüftungen vorhanden, welche mit fruchtbarer Erde ausgefüllt wären. Nur Spaltungen sind daselbst nicht selten.

Der organische Stoff oder der Humus ist nichts anders, als ein Bodensatz aus der Materie, in welcher Pflanzen und Thiere entstanden, lebten und sich nährten, und welche nach Vollendung der Schöpfung aus der jenesmaligen Atmosphäre sich niederlegte. Mit dieser Materie war in einem gewissen Betrachte die ganze Erde überdeckt und es hat sich diese Materie theils in die obere Erdschicht und Wasserdümpfel der Grund- und Flötzgebirge und theils in die zu jener Zeit vorhandenen Wassermeere und in die obere Mergelschichten derselben gesetzt. Die tiefliegenden Flötze, welche ehemals von einem ruhigen Landsee bedeckt waren, z. B. die thüringer, fränkische, schwäbische Ebene ꝛc. verdanken diesem See ihre große Fruchtbarkeit und man findet (unfruchtbaren) Sand nur an Orten, wo ehemals die Gewässer von sandhaltigen Gebirgen stark einströmten. Andere noch tiefer liegende Länder waren zwar auch mit einem Meere bedeckt und es setzte sich auch hier viele Dammerde nieder, allein es gab, wie schon oben bemerkt wurde, in diesem Meere schon starke Strömungen, welche Sandbänke und ganze Sandberge ablagerten, an welchen man den Ue-

berzug von Dammerde fast ganz vermißt. Man sieht hieraus, daß aufgeschwemmtes und aus dem Meere ruhig niedergesetztes Land oft neben einander zu liegen kömmt. Daß Dammerde an einem Orte weg — und einem andern Orte zugeschwemmt wird, ist ebenfalls schon oben gesagt worden. Auch sieht man ein und ist auch schon oben gesagt worden, daß bei Ueberschwemmungen die meiste Dammerde in ruhigen Buchten sich niederlegte.

Die Gewächse, vorzüglich aber die Bäume, saugen den Humus nicht nur aus der Oberfläche, sondern auch aus der Tiefe des Bodens auf, und es würde dadurch der Boden immer humusärmer werden; da aber die Gewächse auch Nahrung aus der Atmosphäre aufnehmen und den Boden durch ihr abgefallenes Laub oder durch Verwesung abgestorbener Gewächse wieder düngen, oder, da bei der Landökonomie die Gewächse zwar geerndtet, aber der Boden wieder gedüngt wird; so kann man sich erklären, woher es kömmt, daß in der Regel die oberste Erdschicht den meisten Humus enthält, und wie es möglich ist, daß ein Boden eine ewige Fruchtbarkeit behält, ja daß diese sogar immermehr erhöht werden kann. Zugleich wird aber auch bemerkt, wie schädlich es ist, wenn man von einem Walde nicht nur das Holz benutzt, sondern ihm auch noch alle Streu und allen Dung raubt. Natürlich muß ein solcher Wald nach und nach eine Oede werden. Oben haben wir von Gebirgs-Art und Form und von den Wänden und Buchten gehandelt, welche viele Fruchtbarkeit versprechen, wenn aber diesen Orten der natürliche Dünger fortgesetzt geraubt wird, so können freilich die gegebenen Regeln uit dem wirklichen Erfolge nicht übereintreffen. Ein Mann von praktischen Kenntnißen sieht es aber sogleich dem Boden und den Bäumen an, ob der Waldort durchs viele Streuaufmachen oder auch durchs zu

Lichthauen verdorben ist: er weiß, wie viel Laub oder Moos und wie viel lockere Dammerde an einem wohlgehaltenen Orte von dieser oder jener Gebirgsart und Form bei dem gegenwärtigen Alter und Bestand des Holzes vorhanden seyn muß.

Da die Wirkungen der freien Natur durch Menschenhände oft gestört, Fruchtbarkeit einem Orte gegeben und einem andern Orte genommen wird, so wollen wir noch einige Kennzeichen der Vegetation angeben, aus welchen sich die Thätigkeit oder Güte des Bodens in einem jeden Falle sehr sicher beurtheilen läßt.

Was die Grundstücke des Ackerfeldes von einerlei Gebirgsart und Lage betrifft, so sind zwar auch diejenigen, welche in einer Mulde oder Vertiefung der Wand liegen, besser, als die, welche mehr in der Ebene der Wand liegen, und diese wieder besser, als die, welche an hervorragenden Gewölben, Buckeln und Rücken liegen, und es haben die ersten Grundstücke in der Regel eine dunklere, oder keine so rothe oder gelbe Farbe, als die zweiten, und diese wieder eine günstigere Farbe, als die dritten; es kömmt jedoch auch darauf an, wie ein Grundstück behandelt oder gedüngt wird; wird es besser als ein darneben liegendes behandelt, so zeichnet sichs auch durch eine vortheilhaftere Farbe, durch größere Lockerheit, höhern Bodenstand und durch erzeugte stärkere und glättere Halme aus; vorausgesetzt, daß das daselbst erzogene Gewächs dem Boden angemessen und in der Bestellungszeit nichts versehen ist. Ein schlechterer Acker sieht dagegen mehr nackt aus.

Mit welchen Früchten man diese oder jene Bodenart bestellen müsse, findet man in jedem ökonomischen Werke angezeigt und leichte Proben werden bald entscheiden. Nur über den Wiesbau führe ich folgendes an:

1) Wiesen im Sand- und Lehmboden enthalten nicht

so viele nahrhafte Futterkräuter, wie die im Mergel- und Kalkboden.

2) Jemehr der Sand Mergel aufnimmt, oder dem Mergelboden sich nähert, desto besser ist die Wiese.

3) Wiesen, welche Schlamm und Dammerde durchs natürliche oder künstliche Wässern erhalten, sind besser als andere, welche gedüngt werden müssen. Nur die versandeten und verschütteten Wiesen machen hier eine Ausnahme.

4) Auch bei Wiesen sind die thonhaltigen Sommerwände und die sandhaltigen Winterwände besser, als die thonhaltigen Winterwände und die sandhaltigen Sommerwände.

5) Auch bei Wiesen kömmt Gebirgsart, Farbe und Form der Hauptsache nach in Betracht.

Wie man einen wässerigen Boden und die (schwarzen) Torffelder zu behandeln habe und wie man ihre Fruchtbarkeit vermehren könne, findet man schon weiter oben am zugehörigen Orte angezeigt. Auch haben wir auf die Lokale aufmerksam gemacht, wo Boden weg- und wo Boden zugeschwemmt wird.

Was die Huthfelder betrifft, so werden dieselben bloß nach Gebirgsart, Lage und Form, nach der Farbe des Bodens und nach dem Grün der Vegetation beurtheilt.

Eine vorzügliche Aufmerksamkeit verdient die Würdigung des Waldbodens, weil die Benutzung desselben zu Holz so fern liegt und ein Mißgriff in Beurtheilung des Bodens und Klimas von sehr nachtheiligen Folgen für die Zukunft ist. Wir führen hierüber folgende Hauptsätze an.

1. In einerlei Gebirgsart, welche sich oft sehr weit erstreckt, sind auch bei Waldungen die einwärts gehenden, etwas abhängigen Buchten ungleich fruchtbarer, als die hervorstehenden Rücken und Köpfe und nur dann, wenn das

Gestein an einem solchen Kopfe (als z. B. in Basalt- und andern Gebirgen) klüftig oder locker liegt, ist der Unterschied in der Fruchtbarkeit nicht sehr groß. Auch im Walde sind die obern (scharf hervortretenden) Ränder einer Bergwand im Flötzgebirge sehr bodenarm und die untern (zurücktretenden) Ränder ungleich bodenreicher. Hat die Wand ein einwärts gebogenes Profil, so ist der Boden in der Mitte der Wand nnd unten ziemlich tief; das Gegentheil findet Statt, wenn das Profil der Wand auswärts gebogen ist. Alle einwärts gehenden Krümmungen und Dellen sind im Sand- und Kalkgebirge thon- und mergelhaltiger und in übrigen Gebirgen thoniger aber auch humusreicher. Ueberall achtet man auf Buckel und auf Dellen, auf die Orte, wo das Grüne der Vegetation oder das Dunkel des Bodens herausschaut, wo dieß Grün abnimmt, der Boden mehr nackt wird, die hellere rothe oder gelbe Farbe der unterliegenden humusarmen Erdschicht oder die Farbe des unterliegenden Felsens oder gar das Flötz und der Felsen selbst zu Tage ausgeht. Auch hier sind die thonhaltigen Sommerwände besser als die Winterwände und die sandhaltigen Winterwände besser als die Sommerwände u. s. w. Auch hier sind nur die Schlüchte einer Bergwand, welche bei einer vernachläßigten Kultur durch Regenwasser eingegraben sind und wo die Dammerde weggespült ist, unfruchtbar, und auch hier gibt es unter diesen Schlüchten in der untern Ebene hervorragende Rücken, welche durchs Anschwemmen entstanden sind und wegen der inliegenden Steine oder wegen Versandung nicht sowohl zum Acker- und Wiesbau, als vielmehr zum Holz- Mast- und Obstbau benutzt werden können, vorzüglich dann, wenn den spülenden Wassern Einhalt gethan wird.

2. Einerlei Gebirgsart, Lage und Form

in einerlei Klima, oder in einerlei Gegend und gleicher Gebirgshöhe wird auch einerlei Fruchtbarkeit beweisen.

Dieser Hauptsatz der Bodenkunde setzt uns in Stand von der Fruchtbarkeit eines Ortes auf die Fruchtbarkeit eines andern Ortes von derselben Beschaffenheit zu schließen, denn wenn Gebirgsart, Farbe und Form, Lage und Höhe beider Orte mit einander übereinstimmen, so stimmt auch gewiß die Fruchtbarkeit dieser beiden Orte überein, und kennt man die Fruchtbarkeit nur von einigen Haupt-Lagen und Gestalten und Zwischengestalten des Bodens, von Mittags- und Mitternachts-, Morgen- und Abendwänden, von einwärts gehenden großen und kleinen Buchten, von sanft und steil steigenden ebenen Wänden und von stark und schwach auswärts gehenden Vorsprüngen ꝛc., so wird man alsdann leicht die Fruchtbarkeit zu jeden andern Einbeugungen berechnen und mit Erfahrungen vergleichen können.

Eine Ausnahme von dieser Regel machen gewöhnlich die Vorberge oder die nahe liegenden Waldbezirke, worin die Streu geholt wird, deren Fruchtbarkeit natürlich nicht so groß, als die der geschonten Bezirke seyn kann. Werden aber zwei Distrikte von gleicher Gebirgsart, Form und Lage gleichstark zu Streu benutzt, so ist auch ihr Holzertrag gleichgroß oder vielmehr gleich gering.

Man kann demnach aus dem Mangel an Streu und Dammerde und aus der vermißten Fruchtbarkeit, die das Lokale im Vergleiche anderer ähnlichen aber geschonten Lokale besitzen müßte, einen Schluß aufs Verderben der Wälder durchs Streuholen machen.

Das Vermindern des Holzertrags durchs Streuholen geht ungefähr nach folgendem Gesetze. Angenommen, daß

der Holzertrag von einer Hauung zur andern um $\frac{1}{4}$ sich vermindere, oder daß bei der folgenden Hauung nur $\frac{3}{4}$ so viel Holz geschlagen werde, als bei der vorhergehenden; so wird man bei der folgenden zweiten Hauung nur noch $\frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{9}{16}$, bei der dritten Hauung nur $\frac{3}{4} \cdot \frac{9}{16} = \frac{27}{64}$ oder $\frac{3}{7}$ so viel Holz schlagen können, als man zuerst geschlagen hat.

3. Um zu finden, welcher Boden und welches Klima irgend einer Holzart angemessen ist, darf man nur auf die Orte Achtung geben, wo eine solche Holzart im Vergleiche ihres Alters eine lebhafte Vegetation der Jahrsschübe besitzt, wo ihre Rinde schön glatt ist und ein gefälliges Ansehen hat, wo das ältere Holz geradspaltig, kernig, dicht und fest ist und wo die Bäume, ohne anbrüchig und krank zu werden, ein hohes Alter und eine ausgezeichnete Höhe und Stärke erlangen. Eine genaue Beschreibung des Bodens, worin sich eine Holzart wohl befindet und worin nur gewisse Holzarten fortkommen, wird wohl jeder, der die vorgetragene Lehre vom Boden begriffen hat, geben können, was aber die Beschreibung des Klimas betrifft, darüber wollen wir nachher noch nöthigen Unterricht ertheilen. Leider fehlt es noch sehr an vollständigen und richtigen Beobachtungen und Beschreibungen des Bodens und Klimas, welches jeder Holzart angehört; und noch mehr fehlt es an einer richtig gestellten Rangordnung der Bäume, welche in einem gegebenen Boden und Klima gut oder schlecht fortkommen, und erst dann, wenn die Forstleute in Beurtheilung des Bodens und des Klimas fester geworden sind, wenn der Eifer in Untersuchungen und Beobachtungen der Art mehr erwacht ist und geweckt wird, und ein jeder sich ein Vergnügen daraus macht, seine nützlichen Beobachtungen der Welt bekannt zu machen, aber zugleich auch Rücksicht auf das nimmt,

was uns hierüber schon bekannt ist, dann können wir auf einen sichern Erfolg im Anbau vortheilhaft zu erziehender Bäume und auf eine wohlthätige Umwandlung unserer Wälder rechnen.

4. Wenn wir in der Landökonomie bei Beurtheilung der Bodengüte zugleich auch Rücksicht auf die Stärke der Halme und der Aehren der (erzogenen) edlen Gewächse daselbst nehmen, so werden wir in der Forstökonomie mit weit größerer Sicherheit von dem schlanken und rüstigen Wuchse richtig gestellter Bäume auf einen recht guten und tiefen Boden daselbst schließen können. Ein tiefer Boden erzeugt allzeit schlanke rüstige Bäume, deren Gipfel selbst im hohen Alter noch lebhaft grüne Zweige tragen. Natürlich findet man dergleichen Bäume nur in Buchten oder Dellen oder in einem lose liegenden Gesteine mit fruchtbaren Zwischenschichten. Eben so können wir auch einen sichern Schluß auf einen flachen Boden machen, wenn richtig gestellte Bäume vom mittlern Alter daselbst nur kurze, schwache, bleiche Jahresschübe treiben, oder alte Bäume daselbst nur eine geringe Höhe haben, viele dürre Aeste in der Krone enthalten oder gar gipfeldürr sind. Man findet dieß an Gebirgsköpfen, Rücken und obern Rändern der Flötze oder nicht klüftig liegenden Gebirgsarten. Auch erkennt man den flachen Boden am ungewöhnlichen Hochstreichen der Hauptwurzeln, welche oft in einer großen Entfernung vom Stamme noch an der Oberfläche des Bodens sichtbar sind.

Nicht immer ist die Gipfeldürre ein Kennzeichen des flachen Bodens, zuweilen rührt die Gipfeldürre alter Eichen oder Buchen ꝛc. auch daher, daß sie vorher sehr geschlossen standen aber nachher sehr licht gestellt worden sind, welches seinen Grund vorzüglich darin hat, daß durchs Lichtstellen die Seitenwurzeln sich mehr ausbreiten können und die Sei-

tenäste mehr Licht und Kraft erhalten, die emporsteigenden Säfte aufzunehmen und dem Gipfel zu entziehen.

Ist die Rinde der Bäume an irgend einem Orte des Waldes ungewöhnlich sehr rissig und moosig und sind selbst auch die Aeste moosig und flechtig, so bedeutet dieß einen versteckt liegenden Ort, wo Luft und Sonne nicht genug einwirken können und wo die Morgennebel und Dünste zu lange liegen bleiben, welches die Holzart daselbst nicht vertragen kann, und man muß daher eine andere Holzart daselbst anzubringen suchen, welche Feuchtigkeit oder nebelige Luft besser vertragen kann. Man wählt hierzu solche Bäume, welche auch in Gründen fortkommen und nach Umständen einen trockenen oder feuchten Boden verlangen.

Geschieht die Hauung richtig gestellter Bäume in gleichen Zeitperioden und beachtet man den Holzertrag in Dellen, Buchten, an sanften und steilen Wänden, an Gebirgsköpfen und hervortretenden Rücken, nehmlich an allerlei Orten, wo der Boden tief und gut, wo er mittelmäßig und wo er flach ist, und denkt man sich hier allerlei Grade in der Güte des Bodens; so wird man bald im Stande gesetzt seyn, zu einem vorliegenden Boden den davon zu erwartenden Holzertrag anzugeben.

§. 21.

Vom Klima.

Unter Klima versteht man die in einem Orte herrschende Wärme, Kälte und Witterung.

Es hängt dieß ab:

1) von der geographischen Breite,
2) von der Höhe über der Meeresfläche,
3) von der Nähe des Meeres, der Gewässer und der Eisberge,

4) vom Baue der Gebirge,

5) von der Beschaffenheit des Bodens, Kultur des Landes und von der Umgebung und Schutz der lebenden Gewächse.

1) Was geographische Breite sey, weiß jeder, der einige Kenntniß vom Erdball und von Landkarten hat. Weiß man, in welchem Lande und in welcher Gegend dieses Landes ein Ort liegt, so ist auch die geographische Breite desselben hinlänglich bekannt und es hat ein Land- oder Forstökonom nicht nöthig, dieselbe noch besonders in Graden, Minuten und Secunden anzugeben. Dreißigacker z. B. liegt eine halbe Stunde von Meiningen abendlich und seine Breite ist demnach nördlich 50° 33′ 53″ fast wie in Meiningen.

Je näher nämlich ein Land am Aequator (Gleicher) der Erdoberfläche liegt, desto mehr wird es von der Sonne erleuchtet und erhitzt, doch kömmt es hierbei vorzüglich auch auf die Höhe eines Ortes über der Meeresfläche an. Um sich einen Begriff von der Höhe über der Meeresfläche eines Ortes zu machen, muß man sich vorstellen, es wäre vom Meere aus ein Graben bis zum gegebenen Orte so tief geführt, daß das Meerwasser im Graben fortlaufen und sich vertikal unter dem Orte ruhig setzen könne, sodann ist die Länge der Vertikallinie, welche vom Orte bis zum drunter stehenden Meerwasser gezogen wird, die Höhe über der Meeresfläche. Es dient nun

2) zur Regel, daß je tiefer oder je näher ein Ort an der drunter stehenden Meeresfläche liegt, desto dichter die Luft daselbst ist. Da nun von der Dichtigkeit der Luft zugleich auch die Erwärmung und Erhitzung der darin wohnenden Gewächse abhängt, so sind auch die Gewächse, welche in einem tiefen Grunde stehen mehr erwärmt, als die, welche auf hohen Bergen gefunden werden. Hieraus erklärt

sichs, warum die niedrigen Sandwüsten Arabiens und des nördlichen Afrikas so unerträglich heiß sind, und daß die Hochländer Ostindiens und Amerikas, der nahen Lage am Aequator ungeachtet, so milde sind.

Die Höhe über der Meeresfläche macht erstaunliche Unterschiede in der Temperatur. So z. B. ärndet man in Dreißigacker um 8 Tage später als in Meiningen und Dreißigacker liegt nur etwa 400 Fuße höher als Meiningen. Selbst in den heissesten Ländern sind die sehr hohen Berge mit ewigem Schnee und Eise bedeckt, nur mit dem Unterschiede, daß die Berge in tropischen Ländern über 14,000 Fuß, bei uns über 8000 Fuß hoch seyn müssen, wenn sie ihren Schnee auch im Sommer behalten sollen, doch gibt es hier auch wieder viele Abweichungen oder Ausnahmen, welche sich jedoch leicht aus dem nachher anzuführenden erklären lassen. Nahe am Pole der Erde thaut selbst das tief liegende Land und Meer fast niemals auf. Die Höhe über der Meeresfläche, in welcher der Schnee auch den Sommer hindurch liegen bleibt, oder die Höhe, in welcher der Schnee im Sommer wegschmilzt, heißt Schneepunkt, und denkt man sich vom Aequator bis zum Pole eine Linie von einem Schneepunkte zum andern gezogen, so heißt diese Linie Schneelinie. Diese steht am Aequator hoch, geht aber nahe am Pole unter der Meeresfläche weg.

Da die Erde auch eine innere natürliche Wärme hat, welche durch den Wechsel der Jahreszeiten und durch innere Zuleitung von wärmern Orten unterhalten wird, so kann die Höhe oder Dicke des ewigen Schnees auf hohen Gebirgen (auf Gletschern) nicht fortgesetzt wachsen, sondern es schmilzt das Eis von innen, in der unmittelbaren Berührung des Berges, wenn nehmlich die Schneeschicht so stark geworden ist, daß die äußere Kälte nicht mehr bis zum Ge-

stein bringen kann. Auch ist überhaupt die Temperatur im weitausgebreiteten hohen Massengebirge um etwas höher, als man von der geographischen Breite und Höhe über der Meeresfläche erwarten kann.

3) Die Nähe des Meeres mildert im Sommer die starke Sonnenhitze und im Winter die starke Kälte, indem das Wasser stark zuströmenden Wärmestoff aus der Atmosphäre aufnimmt und sich in Dunst oder Luftgestalt verwandelt; dagegen aber wenn es in der Atmosphäre kalt wird, die darin befindliche Wasserluft und das angrenzende Wasser Wärmestoff der Atmosphäre mittheilt, und dadurch im ersten Falle die Hitze und im andern Falle die Kälte mäßiget. Hieraus erklärt sichs, warum die deutschen und norwegischen Küsten und fast ganz England keine so strenge Winter, als die vom Meere entfernten Länder Deutschlands, Polens, Rußlands und Sibiriens haben und warum die Hitze daselbst im Sommer unverhältnißmäßig groß ist. Auch die Nähe oder Ferne anderer Gewässer auf dem Festlande bringen ähnliche Erscheinungen hervor, nur sind sie ungleich weniger bedeutend und den Wirkungen größerer Gewässer gehorchend. Am meisten werden die im Thale erhitzten Wasserdämpfe durch die Eisberge abgekühlt und in Nebel, Wolken verwandelt oder gar durch Regen niedergeschlagen, daher hohe Berge selten von Nebeln frei sind.

Bei Empfindung von Wärme oder Kälte in der Atmosphäre muß man ja nasse und trockene Luft unterscheiden. Naßkalte Luft leitet den Gewächsen die Wärme leichter ab, als trockene, und wenn diese noch ungleich kälter als jene ist, daher Thiere und Pflanzen in einer kalten jedoch trockenen Luft sich besser als in einer weniger kalten aber feuchten Luft befinden. Am nachtheiligsten wirkt eine kalte nasse Luft oder ein Reif auf die zarten Geburten

der hervorbrechenden Knospen. Daher man Saat- und Pflanzschulen nicht gern in die Tiefe der Thäler oder in die Nähe der Gewässer macht.

Aus der Nähe des großen deutschen, atlandischen und Eismeeres und aus der großen Landgegend nach Polen und Rußland hin kann man sich auch erklären, warum die Westwinde meistens mit Regen verknüpft, die Ostwinde dagegen so trocken sind, und warum gemeiniglich im späten Herbste die Sturmwinde aus Nordwest stark wüthen, weil das im Sommer erhitzte und von heißen Zonen zugeflossene Meer stark ausdünstet, das Volum der atmosphärischen Luft daselbst vergrößert, welches, wenn es durch entgegen strömende Winde lange zurückgehalten wird, am Ende einen fürchterlichen Ausbruch nimmt.

4) Der Bau oder die Lage der hohen Gebirgszüge gibt den Winden eine ablenkende, an tiefen Stellen zuweilen gar eine rückwärtsgehende Richtung, verursacht aber auch an manchen Orten eine zusammen gepreßte und desto heftigere Wirkung. Die Lage und Gestalt der Gebirgszüge gegen einander und die Lage des zwischenliegenden Thales oder Bucht (gegen Nordwest zeigend) gibt uns dieß bald zu erkennen, und hierauf muß ein Forstmann vorzüglich bei seinen Hauungen achten, damit ihm nicht der Stürmwind den einmal angehauenen Baumholzbestand zur Unzeit ganz niederlegt und die natürliche Besamung und Nachzucht unmöglich macht. An geschützten niedrigen Orten hingegen kann man die Hauungen führen wie man will, nur müssen die geschlagenen Hölzer schicklich und ohne Nachtheil des jungen Aufwuchses abgefahren werden können.

Ferner hängt vom Baue der Gebirge und von der Lage der Gebirgswände die Einwirkung der Sonnenstrahlen ab, und es sind die (um 1 bis 2 Uhr Nachmittags) der Son-

Sonne zugekehrten Wände am heißesten, die gegenüber liegenden Nordwände am kühlsten und es halten die zugehörigen Morgen- und Abendwände eine mittlere Temperatur und eine mittlere Feuchtigkeit zwischen den beiden ersten, vorausgesetzt, daß sie gleich steil sind, denn je steiler und thon- und humusärmer die Wände sind, desto trockener sind sie. Eine besondere Wohlthat unserer heißen Nachmittagswände ist, daß in unserer Gegend die Gewitter meistens von Südwest, nämlich von der Gegend herkommen, wo die meist erhitzten Dämpfe erzeugt werden.

Die Wärme eines Ortes in der Nähe eines andern hängt daher von seiner Höhe über der Meeresfläche und von der Lage seiner Fläche gegen die Sonne ab, und man kann sich leicht erklären, warum die Schollen der Eisberge an der nordöstlichen Wand tiefer herunter treten, und warum Länder in unserm kalten Deutschland, welche im Nordwest durch hohe Gebirge vor rauhe Luft geschützt sind, und von der Sonne desto mehr Licht- und Wärmestrahlen empfangen, ein sehr warmes und glückliches Klima haben.

5) Die Beschaffenheit des Bodens und die Kultur des Landes hat ebenfalls einen wesentlichen Einfluß auf die Wärmeverbreitung und Vegetation. In der Nähe der Städte, wo so viele Feuer brennen, und Menschen und Thiere wohnen, in der Nähe der Felder, wo der trockene Sandboden die immer natürliche Erdwärme der Oberfläche stark mittheilt, oder wo der Boden viele Dammerde und Dung enthält, wo durch Zersetzung und Verwesung der darin befindlichen organischen Theile vieler Wärmestoff frei gemacht wird, ist es ungleich wärmer als an andern Orten, wo wenig Leben und wenig Thätigkeit in und über dem Boden vorhanden ist. Eben so ist es in Gegenden, wo die Berge nicht mit Wäldern bedeckt sind, ungleich rauher, weil

die Bäume selbst im Winter Leben und natürliche Wärme besitzen und die rauhe Luft milder machen. Schon das Beieinanderwohnen und Beieinanderschlafen der Gewächse erhält sie warm und eine isolirt stehende Pflanze erfriert leichter als eine geschlossen stehende.

Welche Pflanzen in ihrer Kindheit kein starkes Licht und keine starke Kälte vertragen und Schutz dagegen bedürfen, ist jedem Land- uud Forstökonomen bekannt. Uebrigens scheuen alle keimende Samen und alle Wurzeln das Licht, daher bedeckte oder beschattete Saaten früher aufgehen als stark erleuchtete.

Wenn man bedenkt,

1) Daß der Mond binnen etwa 25 Stunden von Morgen gegen Abend um die Erde läuft *) und der Mond durch seine Anziehekraft mit jedem Umlaufe zweimal Ebbe und Fluth im Meere und in der Atmosphäre, nehmlich niedern und hohen Stand des Wassers im Meere und der Luft in der Atmosphäre verursacht und daß der Mond bald über, bald unter dem Aequator zu stehen kömmt; bedenkt, daß die ungleich lockere Sonne durch ihre geringe Anziehekraft das Meer und die Atmosphäre zwar nur wenig heben, aber desto mehr durch ihre Licht- und Wärmestrahlen dieselben erhitzen und die Atmosphäre zu einer erstaunlichen Höhe ausdehnen kann; so wird man bald begreifen, daß durch den täglichen Umlauf der Sonne und des Mondes der Hauptsache nach ein Fluß des Meeres und der Atmosphäre von Morgen gegen Abend (ein Ostwind) verursacht wird, der in tropischen Ländern, wo nördlich und süd-

*) Die wahrhafte Darstellung der Bewegung der Erde um ihre Axe und der Bewegung des Mondes in einer schiefliegenden elliptischen Bahn um die Erde gehört nicht hieher.

lich fast gleichviel Meer oder Land ist, das ganze Jahr durch — an andern Orten aber nur zu der Zeit weht, wenn ihm andere Winde, welche wieder eine andere Entstehung haben, nicht hinderlich sind.

Wenn man

2) bedenkt, daß die Sonne, wenn es bei uns Sommer ist, die nördliche Halbkugel der Erde, und, wenn es bei uns Winter ist, die südliche Halbkugel erwärmt und erhitzt; daß erhitzte Luft in die Höhe der Atmosphäre steigt und über kalte Luft sich ergießt, oder kalte Luft in die Tiefe sinkt und unter die warme sich schichtet, so wird man nicht zweifeln, daß durch den niedern und höhern Stand der Sonne auch Bewegungen der Atmosphäre von Norden gegen Süden und von Süden gegen Norden veranlaßt werden, obgleich diese Bewegungen hie und da verzögert oder gehemmt und von ihrer Richtung abgelenkt werden. Wenigstens müssen dergleichen Bewegungen in großen Landstrecken, wo östlich und westlich fast gleichviel Meer ist, bemerkt werden. Der rauhe Nordostwind, welcher bei uns im Frühjahre weht, wenn das atlantische Meer noch nicht stark erhitzt ist und nicht stark ausdünstet, ist wahrscheinlich aus dem Ost- und Nordwind zusammengesetzt.

Was aber

3) Hauptbewegungen der Luft in der Atmosphäre und oft eine tobende Witterung veranlaßt, ist:

daß Meer und Land, Flüsse und Moräste auf unsrer Erdoberfläche so ungleich vertheilt sind;

daß große und tiefe Thäler und Gebirgszüge im Meere vorhanden sind, welche der Bewegung des Meerwassers eine ganz andere Richtung geben und daß erhitztes Meer in kalte Regionen und kaltes Meer in warme Regionen bringt;

daß selbst auch das Continent aus tiefliegenden Län-

dern (welche sich schnell erhitzen) und aus hochliegenden kältern Gegenden, und zum Theil gar aus Eisklumpen besteht;

daß tiefe Thäler und hohe Gebirge den Winden oft eine abgelenkte Richtung geben;

daß erhitztes Meer und erhitztes feuchtes Land stark ausdünstet und Dunstluft verbreitet; trockene Luft und Dunst durch Erhitzung sich stark ausdehnen und andere Luft vor sich wegtreiben und dadurch andern Winden widerstreben, sie zurücktreiben oder wenigstens doch ihre Richtung abändern;

daß die durch Ausdünstung und Erhitzung erzeugten Winde heiße Luft in kalte Gegenden und kalte Luft in warme Länder treiben; daß warme Luft in kalten Ländern abgekühlt und die darin befindlichen Dünste zu Nebel und Regen oder gar Schnee niedergeschlagen werden, und daß dagegen kalte (nasse) Luft, welche in warme Gegenden getrieben wird, sich ausdehnt und aufhellt.

Wenn zwei an verschiedenen Orten erzeugte oder von verschiedenen Orten herbei geflossene, ungleich erwärmte und ungleich ausgedehnte Luftmassen, wovon die eine mehr trocken und die andere mehr mit erhitztem Wasserdampfe beladen ist, einander entgegen strömen, in Reibung und in Kampf mit einander gerathen und eine Luftmasse die andere überflügelt, über- oder unterschichtet, zuweilen gar durchschichtet; so wird hierdurch die Elektricität in Thätigkeit gebracht und durch dieselbe den Wasserdämpfen der Wärmestoff entrissen. Man bemerkt Blitz und Donner, die Wasserdämpfe werden durch Wolken sichtbar und es fällt das Wasser in Regen- oder gar Hagelform nieder.

Aus dem, was gesagt worden ist, erhellt, daß die größten Stürme an solchen Orten zu befürchten sind, wo

erhitzte Wasserluft (von großen Meeren) und trockene oder kalte Landluft (von großen Landstrecken oder von einer Eisgebirgskette) einander begegnen. Ein Beispiel liefern uns die Antillen, wo furchtbare Stürme wüthen.

Was übrigens Regen und Sonnenschein für einen Einfluß auf die Vegetation haben, ist bekannt. Die Hauptquelle des Lebens ist Licht und Wärme und eine zeitgemäße Abkühlung der Wärme, und die Hauptnahrung der Gewächse ist kohlensaures Wasser, was so reichlich durch die Atmosphäre in Thau- und Regengestalt abgetreten wird. Wenn gleich durch Flüsse dem Meere Nahrung vom Lande zugeführt wird, so erhält das Land durch Ausdünstung des Meeres und durch die in der Atmosphäre entstehenden Winde und Regen dagegen auch wieder viele Nahrung aus dem Meere.

§. 22.

Von den Holzarten, welche einem vorliegenden Boden und Klima angehören.

Alle deutsche Holzarten verlangen einen nicht ganz unfruchtbaren Boden, nur mit dem Unterschiede, daß manche schlechterdings einen guten Boden bedingen, dagegen andere in einem solchen Boden kranken, die allzugute Kost nicht vertragen können und in einem etwas magern Boden desto gesunder bleiben und bis ins hohe Alter rüstig wachsen. Einen guten Boden verlangen: die Eiche, vorzüglich die Stieleiche, die Esche, Weißtanne, Weymuthskiefer, Ulme, Stumpf- und Spitzahorn, die Buche ꝛc. In einem etwas magern Boden befinden sich wohl: der Virginwachholder, die Kiefer, Fichte, Weißfichte ꝛc.

Die meisten Holzarten verlangen einen lockern Boden

als die Kiefer, Lärche, Buche, Grauelle, canadische und Zitterpappel ꝛc., andere einen mehr festen oder bindenden (thonigen) Boden, so die Stieleiche, Weißtanne, Elzebeer ꝛc. Viele Holzarten gedeihen am besten in einem wässerigen oder doch etwas feuchten Boden, als die Schwarzerle, Esche, Roth-, Stumpf-, Zuckerahorn, Traubenkirsche, Weymouthskiefer ꝛc. Die meisten lieben einen milden Boden, als Eiche, Buche, Weißtanne, Ulme, Fichte, Birke ꝛc.; andere eine trockene oder sonnige Lage und Boden, so die Lärche, Weißfichte, Kiefer, Birginwachholder, Sahlweide ꝛc; einige vertragen feuchte und ziemlich trockene Lage, so die Grauerle, canadische und Zitterpappel, Birke.

Die meisten Holzarten können im Schlusse (in einem geschlossenen Walde) erzogen werden, andere verlangen eine isolirte Stellung. Diejenigen Holzarten, welche einen Anschluß nicht vertragen, sind: die Schwarzpappel, Zitterpappel, der Mehlbaum, Vogelbeerbaum ꝛc.

Einige Holzarten befinden sich in der Tiefe der Gründe wohl; so die Stieleiche, Esche, Schwarzerle, Rothahorn ꝛc. Die meisten verlangen eine etwas erhabene jedoch keine kalte Lage: so die Buche, Traubeneiche, Hornbaum, Rüster ꝛc. Wieder andere lieben die hohe Lage: so die Lärche, Weymouthskiefer, Grauerle ꝛc., und die wenigsten können sehr hohe kalte Lagen vertragen und es kommen in den höchsten Höhen, wo noch Vegetation und ein kurzer Sommer statt findet, folgende Holzarten fort: die Zwerg- und Bergkiefer, die gemeine und Zürbelkiefer, die weiße Fichte? und kleinzapfige Lärche? Manche Holzarten kommen in der Tiefe und ziemlich hoher Lage gleich gut fort, als die Fichte, Lärche, Kiefer, Fichte, Traubenkirsche, Grauelle, Zitterpappel, Birke.

Viele Holzarten gedeihen in einem ziemlich lockern Bo-

den, er mag übrigens sand- oder kalkhaltig seyn, z. B. die Kiefer, Lärche, Zitter- und canadische Pappel. Andere begehren schlechterdings eine Beimischung von Kalk- oder Mergelerde. So die Esche, die Ahorne, Rüster ꝛc; andere begehren eine Beimischung von Thonerde: so die Eiche, Weißtanne, Buche, Fichte, Birke ꝛc.

In nachfolgender Tafel habe ich versucht, zu einem jeden Boden und Klima die zugehörige Holzart anzugeben.

I. In einem flachen wenig fruchtbaren Sandgebirge erlangt keine Holzart hinlängliches Gedeihen und man kann die erzogenen Hölzeer nur zu Schlagholz benutzen, und zwar kommen

1) in niedriger Gebirgshöhe und
   a) an feuchten Stellen fort: die Schwarz- und Grauerle, canadische und Zitterpappel und die Birken.
   b) in einem schattigen oder milden Boden: Grauerle, Birken, canadische und Zitterpappel, Virginwachholder, welcher letzte jedoch nur durch Pflanzung anzubringen ist, weil der Same schwer aufgeht und die jungen Pflanzen mehrjährigen Schutz bedürfen.
   c) im trockenen, oder sonnigen oder gar dürren Boden: Virginwachholder, Lärche, (welche den Boden verbessert), Sahlweide, oder auch Zitter- und canadische Pappel, welche letzte jedoch den Boden vollends aussaugen.
2) In Mittelgebirgshöhe,
   wie in Nr. 1. und in einer milden jedoch luftigen Lage kömmt auch die Lärche gut fort.
3) In hoher Gebirgslage.
   a) an feuchten Orten: Grauerle, (welche den Boden ziemlich verbessert), Berg- und Zwergkiefer, Zitter- und canadische Pappel,

b) in milden Boden und Lage: Grauerle, Lärche, Zitterpappel, Birke, Zwergkiefer, Virginwachholder,

c) im trockenen Boden: Lärche, vorzüglich die kleinzapfige, Berg- und Zwergkiefer, Sahlweide.

4) In sehr hoher Gebirgslage,

a) an feuchten Stellen: Berg- und Zwergkiefer,

b) im milden Boden: die vorigen,

c) trocknen Boden gibt es wohl nicht, doch wird hierin wohl auch die kleinzapfige Lärche fortkommen.

II. Im ziemlich tiefen, jedoch wenig fruchtbaren Sandgebirge.

1) in niedriger Gebirgshöhe,

a) im feuchten Boden: Grau- und Schwarzerle, canadische und Zitterpappel,

b) in einer milden Lage und Boden: Grauerle, Kiefer, Birken, (welche aber den Boden fast gar nicht verbessern) canadische und Zitterpappel,

c) in trockener Lage und Boden: Lärche, Kiefer, Virginwachholder als Unterholz.

2) In mittler Gebirgshöhe,

a) im feuchten Boden und Lage: Grau- und Schwarzerle, canadische und Zitterpappel,

b) in milder Lage und Boden: Kiefer, Birke, Grauerle, canadische und Zitterpappel, an luftigen Orten: die Lärche,

c) in trockener Lage und Boden: Kiefer, Lärche, Weißfichte? Virginwachholder als Unterholz.

3) In hoher Gebirgslage,

a) in feuchter Lage und Boden: Grauerle, Zitterpappel, Zwergkiefer, Zürbelkiefer,

b) im milden Boden: Grauerle, Kiefer, Zwergkiefer, Zürbelkiefer,

c) im trockenen Boden: Kiefer, Lärche vorzüglich die kleinzapfige.

4) In sehr hoher Gebirgslage,

a) im nassen oder feuchten Boden: Zwergkiefer, Zürbelkiefer,

b) im milden Boden: Kiefer, Zürbelkiefer und Zwergkiefer,

c) im trockenen Boden: Kiefer, Berg- und Zwergkiefer.

III. Im lettigen oder mergeligen, fruchtbaren jedoch nicht tiefen Sandgebirge.

1) In niederer Gebirgshöhe,

a) im feuchten Boden: Traubenkirsche, Schwarz- und Grauerle, canadische und Zitterpappel,

b) im milden Boden: Fichte, Hornbaum, Birke, Grauerle; in luftigen Orten: Lärche, (canadische und Zitterpappeln vertragen bekanntlich keinen großen Schluß),

c) im trockenen Boden: Lärche, Hornbaum, Virginwachholder.

2) In mittler Gebirgshöhe,

a) im feuchten Boden: Grau- und Schwarzerle, Traubenkirsche, die Pappeln,

b) im milden Boden: Fichte, Grauerle, Hornbaum, Birken, an luftigen Orten: Lärche und Weißfichte,

c) im trockenen Boden: Lärche, Weißfichte, Hornbaum.

3) In hoher Gebirgslage,

a) im feuchten Boden: Grauerle, Traubenkirsche, Zitterpappel, Zwergkiefer,

b) im milden Boden: Fichte, Grauerle, Berg- und Zwergkiefer, Lärche und Weißfichte,

c) im trockenen Boden: Lärche, besonders die kleinzapfige, Weißfichte, Zwergkiefer.

4) In sehr hoher Gebirgslage,

a) im feuchten Boden: Berg- und Zwergkiefer,
b) im milden Boden: dieselben, nebst Weißfichte?
c) im trockenen Boden: dieselben, nebst kleinzapfiger Lärche?

IV. Im lettigen oder mergeligen tieffruchtbaren Sandgebirge.

1) In niedriger Gebirgshöhe,
a) im feuchten Boden: Esche, Stumpf- Spitz- und Rothahorn; Traubenkirsche, Schwarz- und Grauerle,
b) im milden Boden: Stieleiche, Fichte, Kiefer, gemeiner Kork- und amerikanischer Rüster, Stumpf- und Spitzahorn, an luftigen Orten: die Lärche,
c) im trockenen Boden: Traubeneiche, Kiefer, Lärche, Weißfichte, Hornbaum.

2) In Vorgebirgen,
a) im feuchten Boden: Weymouthskiefer, Esche ꝛc. wie in Nr. 1,
b) im milden Boden: Stiel- und Traubeneiche, Buche, Weißtanne, Kiefer, Fichte, Rüster und Ahorne,
c) im trockenen Boden: Kiefer, Lärche, Weißfichte.

3) In hoher Gebirgslage,
a) im feuchten Boden: Weymouthskiefer, Zürbelkiefer, Esche, Spitzahorn, Traubenkirsche,
b) im milden Boden: Buche, Weißtanne, Fichte, Kiefer, Zürbelkiefer,
c) im trockenen Boden: Kiefer, Lärche, kleinzapfige Lärche, Weißfichte.

4) In sehr hoher Gebirgslage,
a) im nassen oder feuchten Boden: Zürbelkiefer, Berg- und Zwergkiefer,
b) im milden Boden: die Kiefer und die vorigen,

c) im trockenen Boden: Kiefer, kleinzapfige Lärche? Weißfichte? Zwergkiefer.

V. In einem lehmigen, thonigen oder stark mergetigen tiefgründigen Sandgebirge.

(Fast wie in IV. Nur befinden sich hier besser: die Eichen, die Ahorne, die Buche, Elzebeerbaum ꝛc.; dagegen schlechter: die Kiefer, Traubenkirsche, Hornbaum, Grauerle? ꝛc.)

1) In niederer Gebirgshöhe,

a) an feuchten Stellen: Esche, Stumpf-, Spitz-, Rothahorn, Schwarzerle, Grauerle?

b) im milden Boden: Stieleiche, Stumpf- und Spitzahorn, die Rüster, Weißtanne, Elzebeer, Speyerling, an luftigen Orten: die Fichte und Lärche,

c) im trockenen Boden: Traubeneiche, Fichte, Weißfichte, Lärche.

2) In Mittelgebirgshöhe,

a) an feuchten Orten: Esche, die Ahorne, Weymouthskiefer, Grauerle,

b) an milden Orten: Stieleiche, Traubeneiche, Buche, Weißtanne, die Rüster, Elzebeer, Speyerling; an luftigen Orten: die Fichte, Weißfichte, Lärche,

c) im trockenen Boden: Traubeneiche, Fichte, Weißfichte, Lärche, Buche.

3) In hoher Gebirgslage,

a) an feuchten Orten: Weymouthskiefer, Esche, Spitzahorn, Grauerle?

b) im milden Boden: Buche, Weißtanne, an luftigen Orten: Fichte, Weißfichte, Lärche,

c) im trockenen Boden: Weißfichte, Fichte, gemeine und kleinzapfige Lärche, Buche.

4) In sehr hoher Gebirgslage,

a) an feuchten Stellen; Zürbelkiefer? Zwergkiefer?
b) im milden Boden: Weißfichte, Zürbelkiefer? Kiefer? Berg- und Zwergkiefer,
c) im trockenen Boden: Weißfichte, kleinzapfige Lärche, Zwergkiefer.

VI. In einem lehmigen, thonigen oder stark mergeligen, jedoch nicht tief fruchtbaren Sandgebirge.

Wie in V, nur sucht man die gerne tief wurzelnden Bäume zu vermeiden.

VII. In einem sandigen, steinigen, oder mergeligen fruchtbaren Thongebirge. Nur die tief wurzelnden Bäume verlangen einen tiefen Boden.

1) In niederer Gebirgshöhe,
a) an feuchten Orten: Esche, rother Ahorn, Schwarzerle, Grauerle?
b) im milden Boden: Esche, Stieleiche, Weißtanne, rother Ahorn, Speyerling, Elzebeer, Fichte?
c) im trockenen Boden: Weißfichte, Fichte, Lärche (Wallnuß).

2) In mittler Gebirgshöhe,
a) an feuchten Orten: Weymouthskiefer, Esche, rother Ahorn, Schwarzerle, Grauerle?
b) in einem milden Boden: Stieleiche, Buche, Weißtanne, Elzebeer, Speyerling, Fichte? an luftigen Orten: Weißfichte,
c) im trockenen Boden: Weißfichte, Fichte, Lärche (Wallnuß), Buche.

3) In ziemlich hoher Gebirgslage,
a) an feuchten Orten: Weymouthskiefer, Zuckerahorn, Grauerle?
b) im milden Boden: Buche, Weißtanne, Fichte? Zuckerahorn; an luftigen Orten: Weißfichte,

c) im trockenen Boden und abhängiger Lage: Fichte, Weißfichte, die gemeine und kleinzapfige Lärche.

4) In sehr hoher Gebirgslage,

a) an feuchten Stellen, wie in V. vielleicht kömmt auch hier der Zuckerahorn fort,

b) im milden Boden: wie in V, doch verdient auch der Zuckerahorn untersucht zu werden,

c) im trockenen Boden: Weißfichte, Kleinzapfige Lärche, Zwergkiefer? Zuckerahorn?

VIII. In einem sandigen oder mergeligen, flachbödigen, wenig fruchtbaren Thongebirge.

(Hier ist schlecht anzurathen. Zum Glücke kömmt dieß Gebirg selten vor, und die einzelnen Lager sind meistens vom drüber stehenden Gebirge überflossen).

1) in niedriger Gebirgshöhe,

a) im feuchten Boden: Grauerle? Schwarzerle, Esche? Traubenkirsche? Zitterpappel,

b) im milden Boden: Schwarzerle, Fichte? Birke, Zitterpappel? Elzebeer, Speyerling, Schwarzdorn, Pflaumenschlehe, Holzbirn,

c) in sonniger stark abhängiger Lage: Lärche? Fichte? Holzbirn, Holzapfel, Schwarzdorn, Vogelbeer.

2) In mittler Gebirgshöhe,

a) an feuchten Orten: Zuckerahorn, Weymouthskiefer? Uebrigens wie in Nr. 1,

b) im milden Boden: Zuckerahorn, übrigens wie in Nr. 1,

c) an luftigen und trockenen Orten; Weißfichte? übrigens wie in Nr. 1.

3) In hohen Gebirgen fast wie in Nr. 2 und

4) sehr hohe Gebirgslagen von Thongebirgen kommen nicht vor.

IX. Im Basaltgebirge, wo nämlich keine Thon-

lagen vorhanden sind, die das Eindringen der Wurzeln verhindern.

1) Niederer Standort gibt es selten oder nicht. Die Vegetation befolgt daselbst V oder VII.

2) In mittler Gebirgshöhe,

a) im feuchten Boden: Weymouthskiefer, Esche, die Ahorne, Traubenkirsche, Grau- und Schwarzerle, canadische und Zitterpappel,

b) im milden Boden: Buche, die Rüster und sämmtliche Ahorne, Speyerling und Elzebeer, Grauerle und canadische Pappel, an luftigen Orten: Lärche, Weißfichte.

c) im trockenen Boden: Lärche, Weißfichte, Fichte, Buche, Hornbaum.

3) In hoher Gebirgslage,

a) im feuchten Boden: Weymouthskiefer, Esche, die Ahorne, Grauerle, Traubenkirsche,

b) im milden Boden: Buche, die Rüsterarten, die Ahorne, Elzebeer, Grauerle,

c) im trockenen Boden: Lärche, Weißfichte, Fichte, kleinzapfige Lärche.

4) In sehr hoher Gebirgslage,

a) im feuchten Boden: Zürbel- Berg- und Zwergkiefer,

b) im milden Boden: Kiefer, Zürbel- Berg- und Zwergkiefer,

c) an luftigen Orten und im mildtrockenen Boden: Lärche, kleinzapfige Lärche, Weißfichte, Kiefer.

X. Im thonmergeligen tief fruchtbaren Kalkgebirge.

1) Niederer Standort,

a) im feuchten Boden: Esche, die Ahorne, Traubenkirsche, Schwarz- und Grauerle,

b) im milden Boden: Stieleiche, die Rüster, auch der amerikanische Rüster, Stumpf- und Spitzahorn, Elzebeer, Speyerling, im sehr geschlossenen Stande: die Fichte, Kiefer,

c) im trockenen Boden: Lärche, Kiefer (Fichte), Hornbaum, Birke als Unterholz.

2) Mittelgebirgshöhe,

a) im feuchten Boden: Weymouthskiefer, sämmtliche Ahorne, Traubenkirsche, die beiden Erlen,

b) im milden Boden: Stieleiche, Traubeneiche, Buche, Weißtanne, Stumpf-, Spitz- und Feldahorn, die Rüster, Elzebeer, Speyerling, Grauerle,

c) im trockenen Boden: Traubeneiche, Buche, Kiefer, Lärche, Hornbaum, Weißfichte.

3) In hoher Gebirgslage,

a) im feuchten Boden: Weymouthskiefer, Esche, Traubenkirsche, Spitzahorn,

b) im milden Boden: Buche, Weißtanne, Fichte, Lärche, die Rüster,

c) im trockenen Boden: Kiefer, die Lärche, Weißfichte.

4) In sehr hoher Gebirgslage,

a) im feuchten Boden: Zürbel-, Berg- und Zwergkiefer,

b) im milden Boden: die vorigen und die gemeine Kiefer,

c) im trockenen Boden: gemeine und Zwergkiefer, Weißfichte, kleinzapfige Lärche.

XI. Im mergeligen ziemlich tief fruchtbaren Kalkgebirge.

1) Niedere Gebirgslage,

a) im feuchten Boden: Esche, die Ahorne, Traubenkirsche, Grau- und Schwarzerle, im Freien: kanadische und Zitterpappel,

b) im milden Boden: Fichte, Kiefer, Buche, Stumpf-, Spitz- und Feldahorn, die Rüster, Birken, der Hornbaum, Speyerling, Grauerle,

c) im trockenen Boden: (Buche) Kiefer, Lärche, Hornbaum, Birke,

2) Mittelgebirgshöhe,

a) im feuchten Boden: Weymouthskiefer, Esche, die Ahorne, Traubenkirsche, Schwarz- und Grauerle, canadische und Zitterpappel,

b) im milden Boden: Buche, Fichte, Kiefer, Stumpf-, Spitz- und Feldahorn, die Rüster, der Taxbaum, Birke Grauerle,

c) im trocknen Boden: Kiefer, Lärche, Hornbaum, Birke als Unterholz.

3) In hoher Gebirgslage,

a) im feuchten Boden: Weymouthskiefer, Esche, Spitzahorn, Traubenkirsche, Grauerle,

b) im milden Boden: Buche, Fichte, Kiefer, die Rüster, Grauerle,

c) im trockenen Boden: Lärche auch die kleinzapfige, Weißfichte, Kiefer, Birke.

4) In sehr hoher Gebirgslage,

a) feuchte Lage und Boden: Zürbel-, Berg- und Zwergkiefer,

b) im milden Boden: gemeine Kiefer und die vorigen,

c) im trockenen Boden: gemeine Kiefer, Zwergkiefer kleinzapfige Lärche? Weißfichte.

XII. In einem mergeligen flachbödigen Kalkgebirge. Hier können nur Schlaghölzer und leichte Bauhölzer aus Lärchen und Weißfichten erzogen werden.

1) In niedriger Lage,

a) im

a) im feuchten Boden: Grau- und Schwarzerle, Traubenkirsche, canadische und Zitterpappel,

b) im milden Boden: Grauerle, die genannten Pappeln, Hornbaum, Birke, Feldahorn, an luftigen Orten: Lärche,

c) im trockenen Boden: Lärche, Virginwachholder, Haseln, Sahlweide, Schwarzdorn.

2) In Mittelgebirgshöhe,

a) im feuchten Boden: Grau- und Schwarzerle, Traubenkirsche, die genannten Pappeln, wie in Nr. 1,

b) im milden Boden: wie in Nr. 1,

c) im trockenen Boden: wie in Nr. 1 nebst Mehlbeerbaum.

3) In hoher Gebirgslage,

a) im feuchten Boden: Grauerle, Traubenkirsche, Zwergkiefer,

b) im milden Boden: Grauerle, Sahlweide, die genannten Pappeln, an luftigen Orten: die Lärchen,

c) im trockenen Boden: gemeine und kleinzapfige Lärche, Sahlweide, Mehlbeerbaum, Eberesche.

4) in sehr hoher Gebirgslage,

a) im feuchten Boden: Berg- und Zwergkiefer,

b) im milden Boden: dieselben und die Weißfichte an luftigen Orten: die Lärche?

c) im trockenen Boden: Zwergkiefer, Weißfichte, kleinzapfige Lärche.

XIII. In einem fruchtbaren sandmergeligen Boden gedeihen fast dieselben Holzarten, welche in V angezeigt sind. Nur kommen hier besser als dort fort: die Grauerle, die Lärche, die Kiefer, dagegen befinden sich hier nach meiner Ansicht schlechter: die Stieleiche, Elzebeerbaum?

XIV. In einem fruchtbaren kalkmergeligen

Boden gedeihen dieselben Holzarten, welche in X oder XI angeführt sind.

XV. In einem unfruchtbaren Mergelgebirge wird empfohlen:

1) In niedriger Gebirgslage und zwar
   a) im feuchten Boden: die Grau- und Schwarzerle,
   b) im milden Boden: die Grauerle, Birke und an luftigen Orten: die Lärche, Holzbirn 2c.
   c) im trockenen Boden: die Lärche, Holzbirn, Sahlweide, Schwarzdorn.
2) In Mittelgebirgshöhe, wie in Nr. 1.
3) in hoher Gebirgslage, wie in Nr. 1.
4) sehr hohe Gebirgslage kömmt von diesem Boden nicht vor.

XVI. Das bituminöse Gebirge richtet sich, jenachdem es sandig, thonig oder mergelig ist nach I, oder nach VIII oder nach XV.

XVII. Im wässerigen Boden gedeihen nur: die Schwarzerle, manche Pappel- und Weidenarten, nicht aber die Grauerle. Im naßfeuchten Boden: die Esche, der Roth-, Stumpf- auch Spitzahorn, Traubenkirsche, (die Birken), Weymouthskiefer, Zürbel-, Berg- und Zwergkiefer und meisten Pappel- und Weidenarten.

Ist der Boden für die Holzart daselbst zu gut und wird das Holz daselbst zu weitmaschig (nicht kernig) oder gar rothfaul, so muß man die Bäume immer sehr geschlossen halten, damit jeder Baum nur wenig Nahrung erhalte; oder man sucht eine ganz andere Holzart daselbst anzubringen, welche den guten Boden besser verträgt; oder man rodet den Wald und benutzt den Boden zur Landökonomie, wenn nämlich das Lokale dieß begünstiget.

Die meiste Schwierigkeit im Anbau mit Holz machen

die obern kahlen Köpfe hoher Berge, weil die erzogenen Pflanzen daselbst zu isolirt stehen, Luft und Boden nicht durch Bäume in der Nähe erwärmt werden und demnach isolirt stehende Pflanzen so leicht erfrieren. Zwar können die Kiefern sehr starke Kälte vertragen, sie leiden aber in unsern hohen Gebirgen zu sehr von Rohreif, welcher die jungen Bäume und Zweige niederdrückt und zuweilen gar zerbricht. Lassen sich Grauerlen, Weißfichten, Lärchen ꝛc. anbringen, so ist es besser, als wenn man zur Zwerg- oder Berg-Zürbel- und gemeinen Kiefer seine Zuflucht nehmen muß. Da kahle Köpfe durchs schlagweise Hauen der ehemaligen Bäume daselbst entstanden sind, so darf man, um fernerhin Blößen auf Berggipfeln zu verhüthen, die Bäume daselbst nie anders als durchs vorsichtige Ausplentern benutzen.

Wenn nur erst eine trockene Wand oder ein rauher Kopf mit irgend einer Holzart, die eben nicht viel Werth zu haben braucht, im Bestand gesetzt ist, sodann ist es auch leicht, eine andere edlere Holzart daselbst anzubringen, wie aus der Forstkultur bekannt ist.

§. 23.

Vom Wachsthum und Alter der Bäume.

Das Wachsthum unserer Bäume geschieht nach der Länge und Stärke zugleich und zwar

1) dadurch, daß die End- und Seitenknospen an der Spitze und an den Zweigen der Bäume hervorbrechen, einen langen belaubten Stiel mit neuen End- und Seitenknospen bilden und dadurch die Höhe des Baumes und die Länge und Ausbreitung der Aeste und Zweige vermehren und

2) dadurch, daß zwischen der Rinde und dem Holze sich jährlich ein neuer Ueberzug von Holz über das

ältere Holz und eine neue Rindenlage an die innere Wand der ältern Rinde anlegt.

Wir unterscheiden daher:

1) den Jahrsschub der Zweige,

2) den jährlichen Holzüberzug über die ganze Oberfläche des ältern Holzes, welcher Holzüberzug auch Jahrsring genannt wird,

3) das jährliche Unterfutter der Rinde.

Auf welche Art aus dem zwischen der Rinde und dem Holze entstehendem Safte Holz und auch Rinde gebildet wird, gehört nicht hierher.

1) Wenn sich die Endknospe eines hervorgeschobenen Zweiges im Spätsommer oder im Herbste gebildet hat, so wird man am vertikal gehaltenen Zweige uuter dieser Endknospe einen horizontalen dicken runzligen Wulst (Winterwulst genannt) wahrnehmen, der die Basis des folgenden Jahrsschubes macht. Eben so wird man auch an der Basis des dieß- und vorjährigen Schubes einen solchen Wulst bemerken. Da nun mit jedem Herbste ein neuer Winterwulst gebildet wird, so kann man die Länge der verschiedenen Jahrsschübe an jungen Bäumen und Zweigen aus der Entfernung der Winterwülste erkennen. Auch können wir aus der Zahl dieser Wülste, (welche man in der Spindel eines jungen Baumes oder Astes abzählt) erkennen, wie alt das Bäumchen oder der Ast ist. Bäume, welche einen übermäßig starken Trieb zum Wachsen haben, (besonders der Stockausschlag der Roßkastanien) erzeugen jedoch in einem sehr günstigen Jahre auch zwei Jahrsschübe, der zweite Schub erfriert aber gewöhnlich im Winter.

Bei den meisten Nadelhölzern werden am untern Theile der Endknospe ringsumstehende Seitenknospen (ein Quirl, statt eines Winterwulstes) gebildet und man kann

auch aus der Zahl dieser Quirle das Alter und die Länge der vorjährigen Jahresschübe an einem jungen Stamme oder Aste erkennen. Haben ziemlich alte Kiefern in der Jugend nicht sehr geschlossen gestanden, so erkennt man noch an den Buckeln der Rinde am Stamme den Ort ehemaliger Quirle.

Von einem Winterwulste zum andern geht inwendig in der Mitte der Zweige das Mark fort, wo aber der Wulst selbst sitzt, verschließt sich die Markröhre von den Gefäßen, welche der Knospe als Mutterkuchen dienen. Manche Bäume haben eine starke Markröhre im Verhältnisse ihres Holzringes, z. B. der Hollunder, andere eine schwache —, z. B. die Buche. Je stärker jedoch der Jahrsschub von einerlei Holzart ist, desto stärker ist auch in der Regel seine Markröhre. Bäume, welche in der Jugend langsam, weiterhin aber stark wachsen und vorschieben, haben am untern Theil des Stammes eine schwächere Markröhre als am obern Theile desselben. Ist aber ein Baum durch Stockausschlag entstanden, bei welchem die ersten Triebe sehr stark sind und die folgenden schwächer werden, so wird auch die Markröhre am untern Theil des Stammes stärker als am obern Theile seyn.

2) Obgleich ein Holzring den andern unmittelbar umschließt, so kann man doch die Stärke der einzelnen Jahrsringe erkennen, weil jeder Ring am äußern Rande ungleich dichteres und festeres Holz enthält, als am innern Rande und weil das dichtere Holz ungleich dunkler ist, wenigstens doch einen ganz andern Lichtschimmer hat, als das weichere Holz am innern Rande. Schneidet man nämlich einen Stamm senkrecht mit einer Säge durch und macht man nöthigen Falls diesen Schnitt mit einem Hobel oder mit einer scharfen Axt glatt, so werden die

einzelnen Jahresringe sogleich sichtbar. Zieht man nun mit einer feinen Spitze ganz langsam eine Linie vom Kerne (von der Markröhre) aus bis zum Umfange der Durchschnittsfläche hin, so wird man die Zahl der weichen und festen Stellen, nämlich die Zahl der Jahresringe, leicht durchs Gefühl und durchs gehörte Klappen unterscheiden können. Meistens können aber die einzelnen Jahresringe schon mit bloßen Augen unterschieden werden und dann macht man beim Zählen alle 5 oder 10 Ringe einen Punkt, damit man im Zählen nicht irre wird. Ist die Säge- oder Hausläche schon alt und rüstig geworden, so reibt man die Stelle, wo die Ringe gezählt werden sollen, mit frischer Erde ab, oder man schneidet sie wieder mit einem scharfen Messer glatt. Zuweilen sind die Jahresringe so schwach und eng, daß man sie kaum mit einer Loupe unterscheiden kann.

Nicht an allen Hölzern ist der äußere Rand eines Holzringes ungleich dichter und fester als der innere Rand. So z. B. ist der Unterschied in der Dichtigkeit bei Tax-, Buch- Wachholder-, bei Elzebeer-, Mehlbeer-, Kirsch-, Birn-, Aepfel-, Ahornbäumen wenig — bei Buchen, Eichen, Tannen, Pappeln und Linden mehr — und bei Kiefern, Fichten ꝛc. stark bemerkbar. Hölzer, welche von Natur schnell oder langsam wachsen, haben auch breite oder schmale Jahrsringe, und bei Hölzern, welche in der Jugend langsam, im höhern Alter aber stark wachsen, sind auch die innern Jahrsringe ungleich schmäler als die äußern, und so sind umgekehrt die innern Jahrsringe stärker, wenn der Baum in früherer Zeit schnell, späterhin aber langsam gewachsen ist.

Wenn aber auch ein Baum von einer gewissen Holzart in der Regel stark wächst, so können doch folgende Um-

stände sein Wachsthum hindern und seine Jahresringe verengen:

a) wenn der Boden zu schlecht oder der Holzart nicht angemessen ist.

b) wenn zu viele andere Bäume um ihn herumstehen, welche ihm die Nahrung entziehen.

Jeder Baum, der zu stark in Schluß steht, erzeugt nur schmale Zuwachsringe. Werden die um ihn herum stehenden Bäume weggehauen (ausgeforstet), so werden sogleich die Zuwachsringe des stehen gebliebenen Baumes stärker, und sind diese vorher kaum sichtbar gewesen, so werden sie jetzt breit und stark, oft Daumens dick. Im Mittelwalde, wo man alle 30 bis 40 Jahre plentert und durchforstet, werden kurz nach der Hauung die Jahrsringe außerordentlich breit; sie werden aber, nachdem der Unterwuchs empor kömmt und die nebenstehenden Bäume sich anschließen, nachher immer enger und zuletzt so enge, daß sie kaum zu erkennen sind; so oft aber die Hauung oder Plenterung wiederholt wird, so oft entstehen auch große und weite Ringe an den stehen gebliebenen Stämmen. Untersucht man die Jahresringe eines gefällten Stammes, so kann man aus denselben, indem man sie (von der Rinde nach dem Kerne hin gegangen) auszählt, erkennen, wie viel Jahre seit der letzten Plenterung bis zur Fällung des Baumes und wie viel Jahre von einer Plenterung zur andern verflossen sind.

Vom Drucke oder von der Verdämmung der nebenstehenden Bäume rührt es auch her, daß Allee- und andere Bäume, welche zwischen zwei andern hohen Stämmen stehen, keinen runden, sondern einen breitgedrückten Schaft haben; und es ist überhaupt zu merken, daß ein und derselbe Jahrsring in seinem ganzen Kreise herum selten gleichbreit, sondern nach der Seite hin am breitesten ist, wo die stärk-

sten Wurzeln und Aeste liegen, wo diese die meiste Nahrung und Luft finden und wo sich diese am meisten ausgebreitet haben. Von derselben Seite her empfangen auch die Ringe die meiste Nahrung. Wird ein Baum an seinen Aesten oder Wurzeln stark verletzt oder derselben gar entraubt, so legen sich in der Folge schmale Ringbänder an, wo vorher breite sich angelegt hatten.

3) Das Unterfutter, welches die Rinde jährlich durch Zuwachs erhält, ist so dünn, daß man die einzelnen Jahrslagen der Rinde nicht wohl unterscheiden kann. Die meisten Bäume behalten die äußere aufgesprungene alte Rinde, andere Bäume schälen sie ab, wie z. B. die Plantanen und gewissermaßen auch die Kiefern ꝛc.

In Ansehung des Höhenwuchses der Bäume führe ich noch folgendes an:

1) Der Höhenwuchs alter jungen Baumpflanzen ist anfangs gering, wird aber nach und nach stärker, bei jungen Bäumen endlich sehr stark und am stärksten; es verliert sich aber dieser starke Längenwuchs allmählig an ältern Stämmen und wird bei sehr alten Stämmen zuletzt so gering, daß kaum die Knospen mehr hervorbrechen.

2) Bei manchen Holzarten (z. B. bei der Buche, Tanne, Fichte ꝛc.) dauert der langsame Höhenwuchs in der Kindheit viele Jahre, bei andern Holzarten ist diese Zeit kurz und es gelangen diese bald zum größten Höhenwuchs, der den Wuchs in den vorhergehenden und folgenden Jahren übertrifft.

3) Bäume, welche etwas geschlossen stehen, ziehen sich mehr in die Länge, werden aber nicht so stark im Durchmesser, als andere von derselben Art, welche frei stehen, vorausgesetzt, daß der Boden beider Bäume gleich tief und gut und das Klima gleichgünstig ist. Wenigstens bleiben

geschlossen stehende Bäume gegen freistehende im Höhenwuchse nicht zurück. Nur gespannt oder im starken Drucke stehende Bäume können wegen allzugroßem Mangel der Nahrung nicht die ihnen gebührende Höhe erreichen.

In Ansehung der Stärke der Bäume ist zu merken:

1) Der Durchmesser der Baumpflanzen ist zwar schwach, aber im Verhältniße ihrer Höhe doch ziemlich stark, weiterhin nimmt der Durchmesser ganz langsam zu, so daß er, wenn die Bäumchen am meisten hervorschieben, im Verhältniß ihrer Höhe gerade am schwächsten ist; erst dann, wenn der Höhenzuwachs nicht mehr bedeutend ist, erlangt der Durchmesser seinen größten Zuwachs, und dieser Jahreszuwachs bleibt sich lange ziemlich gleich, bis endlich der Baum alt oder krank wird oder kümmerlich leben muß, wo sich natürlich die Jahrsringe verengen müssen.

2) Wenn gleich der geschlossene Stand der Bäume das Wachsthum in die Höhe wenig verhindert, so hat derselbe einen desto nachtheiligern Einfluß auf das Wachsthum der Bäume nach ihrer Stärke. Bei freistehenden Bäumen sind die Jahrsringe und der Durchmesser stark, unterdrückte Stämme haben einen ganz schwachen Durchmesser und ihre Jahrsringe sind kaum sichtbar; und Stämme, welche bald licht, bald geschlossen standen, haben einen im Verhältniß ihrer Höhe mittelmäßig starken Durchmesser und wechselsweise starke und schwache Jahrsringe, wie schon weiter oben bemerkt worden ist. Es kömmt hierbei jedoch auch Holzart und Boden in Betracht, indem manche Holzarten ein Bestreben haben, vorzüglich in die Höhe zu wachsen, andere dieß Bestreben wenig zeigen, und tiefer Boden den Höhenwuchs begünstiget.

In Ansehung der Holzmasse der Bäume ist folgendes zu merken:

1) Die Masse des Baumes hängt vom Quadrate seines Durchmessers und von seiner Höhe ab. Das Produkt aus dem Quadrate seines Durchmessers in seine Höhe steht mit der Masse desselben im Verhältnisse, sobald ein Baum die ihm zukommende Form hat. Diese Form wird jedoch durch lichten oder geschlossenen Stand oder auch durch den Boden geändert, daher wir zu jeder Form die zugehörige Reduktionszahl kennen müssen, worüber wir in §. 8. hinlänglich gesprochen haben.

2) Die Holzmasse, um welche sich ein Baum von einem Jahre zum andern vermehrt, heißt der Jahrszuwachs. Dieser bleibt sich nicht gleich, sondern ist in der Jugend der Bäume gering, wird nach und nach, wenn die Bäume rüstig oder mannbar geworden sind, am größten und verringert sich nachher wieder allmählig. Da bekanntlich die Masse der Bäume jährlich um eine Hülle sich vermehrt, welche über der Oberfläche des ältern Holzes oder unter der Rinde sich anlegt, so ist diese Hülle zugleich auch der Jahrszuwachs. Die Grundfläche dieser Hülle ist der am Stammende erzeugte horizontale Jahrsring. Der Inhalt der Fläche eines gleichbreiten Jahrsringes wird gefunden, wenn man seinen mittlern Umfang mit seiner Breite multiplicirt. Ist nämlich sein mittler Umfang = u und seine Breite = b, so ist die Fläche g eines solchen Jahrsringes = u . b.

Sucht man das Produkt p aus der Grundfläche g einer Hülle in ihre Höhe h, so steht der Massenzuwachs z des Baumes mit diesem Produkte $p = g \cdot h = ubh$ im Verhältnisse. Hieraus erhellt, daß der Jahreszuwachs desto größer ist, je größer der Umfang u des Baumes, je stärker der Jahrsring oder je größer die Breite b desselben und je höher die Hülle des Baumes oder je größer h ist. Schwache Jahrsringe, welche am Umfange des Baumes vorgefun-

den werden, sind daher meistens mehr werth, als starke Jahrsringe, welche näher am Kerne stehen. Das Produkt aus dem mittlern Umfange in die Breite eines Jahrsringes lehrt uns, welcher Jahrsring größer oder kleiner, als ein anderer ist. Da der Umfang mit dem mittlern Durchmesser eines Jahresringes ebenfalls auch im Verhältniße steht, so kann man auch die Größe eines Jahrsringes aus dem Produkte seines Durchmessers in seine Breite beurtheilen. Eben so ist auch ein Jahresring desto größer, je größer seine Breite und sein mittler Radius ist, und man kann demnach auch die Größe eines Jahrsringes nach dem Produkte abmessen, das man erhält, wenn man die Stärke des Ringes mit dem mittlern Radius desselben multiplicirt.

Will man aber beurtheilen, welcher Jahrszuwachs an Holz oder welche Zuwachshülle größer oder kleiner als eine andere ist, so muß man das vorige oder letzte Produkt noch mit der Höhe der Hülle multipliciren.

Es liegt in der Natur der Sache, und man wird auch durch Untersuchungen belehrt, daß der größte Zuwachs der Holzmasse in einem ungleich höhern Alter der Bäume erfolgt, als in welchem Alter die Bäume in die Höhe am meisten hervorschieben.

Wichtiger als alle übrigen Fragen ist die:

In welchem Alter können die Bäume eines Bestandes am vortheilhaftesten abgetrieben und benutzt werden?

Um diese Frage zu beantworten, wollen wir uns zwei gleichgroße Wälder (jeden von a = 3600 Morgen) vorstellen, die in Ansehung des Bodens und Klimas vollkommen mit einander übereinstimmen und auch mit einerlei Holzart bestanden sind; wo aber in dem einem Walde schon seit langer Zeit der m = 90jährige Turnus eingeführt, und um

ganz sicher zu gehen, die Fläche a = 3600 Morgen desselben in 90 gleiche Theile eingetheilt und jährlich ein solcher Theil von $\frac{a}{m} = 40$ Morgen niedergeschlagen worden ist; und wo dagegen im andern Walde schon lange der n = 120 jährige Turnus eingeführt und, um auch hier sicher zu gehen, die Fläche dieses Waldes in 120 gleiche Theile getheilt und jährlich ein solcher Theil von $\frac{a}{n} = 30$ Morgen niedergeschlagen worden ist; so wird man unter diesen Umständen im ersten Walde 90jährige — und im zweiten Walde 120 jährige Hölzer bei jeder Hauung vorfinden und zu schlagen haben. Angenommen nun, es könne der Morgen binnen m = 90 Jahren p = 45 Kltr. und binnen n = 120 Jahren q = 60 Kltr. Holz produciren; so wird man im ersten Walde 40 × 45 = 1800 Kltr. und im andern Walde 30 × 60 = 1800 Kltr. jährlich zu hauen haben und es wird in diesem Falle der Holzertrag beider Wälder einander gleich seyn. Wäre aber der Ertrag eines Morgens im 120 jährigen Holze größer als 60 Kltr. und z. B. = 64 Kltr., so würde der zweite Wald jährlich 30 × 64 = 1920 Kltr. und mithin 120 Kltr. Holz jährlich mehr einbringen als der erste Wald. Im Gegentheile würde der erste Wald mehr einbringen, wenn der Morgen des zweiten keine 60 Kltr. gäbe.

Drücken wir den jährlichen Ertrag beider Wälder durch Buchstaben aus, so finden wir [weil im ersten Walde jährlich $\frac{a}{m}$ und im zweiten jährlich $\frac{a}{n}$ Morgen geschlagen werden können und der Morgen des ersten Waldes p und des zweiten q Kltr. gibt] für den jährlichen Holzertrag des ersten Waldes $\frac{a}{m} \cdot p$

und für den jährlichen Holzertrag des zweiten Waldes $\frac{a}{n} \cdot q$.

Ist nun der Ertrag $\frac{aq}{n}$ des zweiten Waldes größer als der Ertrag $\frac{ap}{m}$ des ersten, so ist auch der njährige Turnus dem mjährigen Turnus, und der Abtrieb der Hölzer in ihrem nten Jahre dem Abtriebe derselben in ihrem mten Jahre vorzuziehen.

Wenn aber $\frac{aq}{n} > \frac{ap}{m}$, so ist auch $\frac{q}{n} > \frac{p}{m}$. Dividirt man daher den Holzertrag p und q eines Morgens durch die zugehörigen Jahre m und n des Holzes, so hat man nur Achtung zu geben, welcher von den beiden Quotienten $\frac{p}{m}$ oder $\frac{q}{n}$ der größte ist. Wäre nun $\frac{p}{m}$ größer als $\frac{q}{n}$, so wäre auch die Hauung der Hölzer in ihrem mten Jahre vorzuziehen. Gesetzt, man könne auf einem Morgen binnen 100 Jahren 48 Kltr. ziehen und, wenn man daselbst das Holz 110 und 120 Jahre alt werden ließ, 53 und 57 Kltr. schlagen, so wird man aus den Quotienten

$$\frac{48}{100} = 0{,}480;$$
$$\frac{53}{110} = 0{,}482 \text{ und}$$
$$\frac{57}{120} = 0{,}475$$

erkennen, daß der zweite Quotient der größte und mithin auch die Hauung der Hölzer in ihrem 110ten Jahre den Hauungen in ihrem 100. und 120. Jahre vorzuziehen ist.

Wenn man mit den Jahren 110 ins zugehörige Holzquantum 53 dividirt, so erhält man das jährlich zu benutzende Holz, welches man auch Durchschnittsquantum zu nennen pflegt. Es sind daher diejenigen Hauungsjahre zum Abtriebe

zu wählen, bei welchen das Durchschnittsquantum am größten ist, den man erhält, wenn man mit den Jahren ins zugehörige Holzquantum dividirt.

Bei den Hauungen kömmt es nicht sowohl auf die Menge, als vielmehr auf den Werth des erzogenen Holzes an. Gewinnen Hölzer, wenn sie älter werden, an ihrem Werthe, so muß man den Turnus zu erhöhen suchen. Man thut daher am besten, wenn man die Bau- und Brennhölzer, welche man auf einem Morgen binnen 80; 90; 100; 110; 120 ꝛc. Jahren erziehen kann, nach ihrem Werthe p; q; r; s; t ꝛc. fl. oder Thaler anschlägt, diese Werthe durch die zugehörigen Erziehungsjahre dividirt und Achtung gibt, welcher Quotient $\frac{p}{80}$; $\frac{q}{90}$; $\frac{r}{100}$; $\frac{s}{110}$; $\frac{t}{120}$ den größten Decimalbruch zum Vorschein bringt, wo nun der Divisor vom erhaltenen größten Quotienten nicht nur das Alter angibt, in welchem die Hölzer am vortheilhaftesten abgetrieben werden können, sondern zugleich auch die Dauer oder die Jahre des einzuführenden Turnus bestimmt. Was übrigens sonst noch über die vortheilhafteste Umtriebszeit und vortheilhafteste Bewirthschaftungsart der Hölzer anzuführen ist, wird weiter unten vorkommen.

Wir unterscheiden viererlei Lebensalter der Bäume oder Bestände.

1) Die Bäume leben in ihrer Kindheit von ihrer Entstehung aus dem Samenkorn an bis zur Zeit, wo die Gipfel am meisten vorschieben.

2) Das jugendliche Alter der Bäume fängt mit der letzten Zeit an und geht bis zu der Zeit fort, wo ihr jährlicher Zuwachs an Holzmasse am größten ist.

3) Das mannbare Alter der Bäume fängt mit dieser

letzten Zeit an und erstreckt sich bis zur Zeit, wo die Bäume am vortheilhaftesten abgetrieben werden können.

4) Das Greisenalter tritt nach dem männlichen Alter ein und geht bis zum Tode der Bäume fort.

Manche Bäume werden von Natur älter als andere, z. B. die Eichen. Andere Bäume werden von Natur nicht alt, z. B. die Birken. Alle Bäume dauern aber in einem etwas magern Boden und im geschlossenen Stande länger, als in einem zu fetten Boden und im freien Stande. Wenn in einem Bestande die unterdrückten oder überflüssigen Stämme von Zeit zu Zeit herausgehauen werden, so tritt der natürliche Tod der stehen gebliebenen Bäume ein, wenn sie anbrüchig werden und an ihnen eben so viel Holz faul wird oder verdirbt, als noch gesundes Holz zuwächst.

Wir kommen jetzt wieder auf die Beurtheilung des Bodens zurück und bemerken hierzu folgendes.

Richtig ist es, daß ein schlechter Sand-, Thon- oder Mergelboden für keine Holzart sonderlich ersprießlich ist und daß ein guter Boden zu allerlei Gewächsen mit Vortheil benutzt werden kann. Würdigen wir jedoch die Güte des Bodens nach dem Nutzen, welchen wir davon ziehen können, so kömmt bei Beurtheilung des Bodens zugleich auch die Holzart oder das Gewächs in Betracht, welches am vortheilhaftesten darin gebaut werden kann. Ein Boden ist demnach nur in Beziehung der daselbst zu erziehenden Holz-, Getraide-, Futter- und Gemüßarten gut oder schlecht zu nennen, und wir müssen den Boden zu einem solchen Gewächse benutzen, welches uns den meisten Vortheil verspricht. Eine Wahl geschieht immerfort nur unter zwei. Denn gesetzt, man hätte die Wahl unter drei a, b und c, so muß erst entschieden werden, ob a dem b, oder b dem a vorzuziehen ist. Ist nun b dem a vorzuziehen, so entsteht wieder die Wahl zwischen b

und c und wenn b dem c vorzuziehen ist, so ist gewiß auch c dem a vorzuziehen. Es kömmt demnach darauf an, zwischen zwei Gewächsen richtig zu wählen. Gesetzt nun, daß der Boden beim Bau gewisser Gewächse binnen eines richtig gewählten Turnus von m Jahren a fl. und beim Bau anderer Gewächse binnen n Jahren b fl. rein rentirt, so wird die Wahl denjenigen Bau treffen, bei welchen der Quotient $\frac{a}{m}$ oder $\frac{b}{n}$ am größten ist.

§. 24.

Vom Auffinden der Baummassen im frühern Alter.

I. Aufgabe. Das gegenwärtige Alter eines Baumes zu finden.

Auflösung. Vermöge des vor. Paragr. kann man an ganz jungen Laubhölzern und an nicht alten Nadelholzstämmen aus der Zahl der Winterwülste oder Quirle, welche man am Stamm und an der Spindel zusammen vorfindet, erkennen, wie viel Jahre der Baum existirt hat. Sind aber diese Wülste oder Quirle am untern Theile des Baumes nicht mehr kenntlich, welches fast durchaus der Fall bei alten Stämmen ist, so bleibt kein anderer Weg übrig, als einen solchen Stamm ungefähr 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuß hoch über der Erde fällen, die Hauungsfläche recht glatt machen zu lassen und an dieser Fläche die Jahrsringe zu zählen. Findet man nun $c = 63$ Jahrsringe und ist der stehen gebliebene Stock $1\frac{1}{2}$ Fuß hoch, so muß man zuvor erwägen, wie viel $d = 3, 4$ oder 5 ꝛc. Jahre eine Pflanze von derselben Holzart alt werden muß, ehe sie im vorliegenden Boden und Klima die Höhe des

Stockes

Stockes erlangt, sodann ist der Baum c + d = 63 + 5 = 68 Jahre alt. Ist aber der Baum durch Stockausschlag entstanden, welches man sogleich aus der Stärke der Jahrsringe am Kerne erkennt, so darf man zu der Zahl der Jahrsringe c = 63 nur 1 oder 2 addiren, um das Alter = 64 oder 65 Jahre des Baumes zu finden. Sind die Jahrsringe an irgend einer Stelle der Haufläche sehr eng, und undeutlich, so fährt man im Kreise eines vorhergehenden deutlichen Ringes bis zu einer Stelle fort, wo die folgenden Ringe sich deutlicher zeigen. Was man für eine Vorsicht im Zählen der Ringe beobachten müsse, ist im vor. Par. schon gesagt. Es soll sich zuweilen auch beim anhaltenden heißen dürren Wetter im Juni ein sogenannter Johannisring bilden, da dieser jedoch gegen die anliegenden im Spätherbste gebildeten Jahrsringe sehr schwach ausgedrückt ist, so wird man durch Johannisringe nicht leicht irre geführt.

II. Aufgabe. Das Alter eines Bestandes anzugeben.

Auflösung. Hier gibt es mehrerlei Fälle.

1) Sind die Bäume eines Bestandes fast gleich stark und hoch, so haben sie auch fast alle ein gleiches Alter, und wenn auch einige Bäume um ein oder etliche Jahre älter oder jünger als andere seyn sollten, so kömmt auf diesen Unterschied wenig oder nichts an und man braucht nur an einem einzigen Stamme das Alter zu untersuchen, um hiernach das Alter des ganzen Bestandes anzusprechen. Natürlich wählt man zur Untersuchung einen Stamm, dem man starke Jahrsringe zutraut.

2) Gewöhnlich sind aber die Bäume eines Bestandes nicht gleich stark und hoch. Haben sie jedoch noch lange auf den Abtrieb zu warten, so werden die geringen oder unterdrückten, überflüssigen Stämme ausgeforstet und die rüstigsten, jetzt schon prädominirenden Stämme bleiben bis zum

wirklichen Abtriebe des Bestandes stehen. In diesem Falle nimmt man keine Rücksicht auf das Alter der jüngern oder unterdrückten Stämme, welche vor dem wirklichen Abtriebe des Bestandes ausgeforstet werden, sondern man untersucht nur das Alter der prädominirenden Stämme, welche bis zum wirklichen Abtriebe übergehalten werden und zum Schlusse der alt und groß gewordenen Bäume nöthig sind.

3) Theilt man die Bäume eines sehr unregelmäßigen Bestandes nach ihrer Stärke, Höhe und Astverbreitung in Klassen ein, so kömmt es darauf an, welche Klasse von Bäumen jetzt schon die meiste Waldfläche bedeckt oder überschattet und ob die Bäume dieser Klasse an manchen Orten des Bestandes nicht zu fern von einander stehen, so daß durch diese allein nicht der Schluß nach vollzogenen Durchforstungen unterhalten werden kann. In diesem Falle muß man eine zweite Baumklasse zur Herstellung und Unterhaltung des Schlusses zu Hülfe nehmen und auch das Alter des Bestandes nach dem verschiedenen Alter dieser Baumklassen benennen; und zwar dergestalt, daß wenn die ältere Klasse 70jährig ist und diese gegen $\frac{2}{3}$ der Waldfläche bedeckt, dagegen aber eine jüngere Klasse 50 jährig ist und nur etwa $\frac{1}{3}$ der Waldfläche bedeckt, man vom Bestande sagt: $\frac{2}{3}$ ist 70- und $\frac{1}{3}$ ist 50jährig. Sehr selten hat man eine dritte Holzklasse namhaft zu machen, welche zur Unterhaltung des künftigen Schlusses nach vollbrachten Durchforstungen nöthig sey, meistens nimmt man auf die übrigen Baumklassen, welche ausgeforstet werden, beim Ansprechen des Bestandsalters gar keine Rücksicht.

Eine Hauptsache hierbei ist, daß man wisse, wie weitläufig die Bäume nach jeder Durchforstung zu stehen kommen, welches in Forsthandbüchern hinlänglich beschrieben ist und durch den Umgang mit dem Walde bald gelernt werden kann.

4) Stehen im Hochwalde unter 40 oder 60jährigen Höl-

zern noch einzelne oder auch ziemlich viele alte Bäume, so müssen diese bei Beschreibung des Bestandsalters ebenfalls bemerkt werden.

5) Ist ein Bestand von vorn herein 40, und hinten nach 30jährig, so nennt man ihn einen 40 bis 30jährigen Bestand.

Die hier aufgestellten Regeln gelten nur vom Hochwalde. Beim Schlag-, Mittel- und Plenterwalde spricht man das Alter der Bestände nicht nach dem ältesten, sondern gerade nach dem jüngsten Holze an. Eigentlich sucht man bei allen Hölzern die Jahre anzugeben, welche seit dem letzten Abtriebe oder seit der letzten Plenterung des Bestandes verflossen sind, welches man am Stockausschlage am sichersten erkennen kann. Auch gibt uns hierüber der Wechsel der schwachen und starken Jahrsringe gefällter Bäume Auskunft, indem man von diesem Wechsel bis zur Rinde die Jahrsringe zählt. Auch wissen Förster, Kreiser und Holzhauer meistens sich zu besinnen, wie lange es ist, da in einem vorliegenden Orte des Waldes Holz geschlagen wurde.

Sowohl im Mittel- als Plenterwalde sollte eigentlich immer eine gewisse Menge von starken, Mittel- und geringen Bäumen, oder eine gewisse Menge von alten, ziemlich alten, mannbaren und jugendlichen Stämmen vorhanden seyn. Fehlt es an einer gewissen Klasse, oder ist eine gewisse Klasse überzählig, so muß dieß besonders bemerkt werden, indem man z. B. von einem Bestande sagt: er sey zwar (das jüngste Holz) 14jährig und gehörig geschlossen bestanden, aber es fehle darin die Mittelklasse, dagegen sey die alte und junge Klasse überzählig.

III. Aufgabe. Zu finden, wie hoch ein Baum in seinem verschiedenen Lebensalter war.

Auflösung. Sind die Winterwülste oder Quirle nicht deutlich, so untersuche man nach I. zuvor das Alter des Baumes durchs Fällen; messe die Länge RI Fig. 31 des ganzen Baumes, indem man den untern Stock RT an den gefällten Baum TI angefügt denkt; trage während des Messens der Länge RI oder AI die Länge von 5 zu 5, oder von 10 zu 10 Fuß in AB; BC; CD; DE ꝛc. fort und bemerke die Eintheilungspunkte A, B, C, D, E ꝛc. und die ganze Länge AI; so wird AB = 10; AC = 20; AD = 30; AE = 40 ꝛc. und die ganze Länge AI = 78 Fuße seyn. Jetzt durchschneide man den Baum in HK; GL; FM; EN ꝛc. und zähle in jedem Schnitte die Jahrsringe, z. B. 12 Ringe in HK; 23 in GL; 33 Ringe in FM; 42 in EN; 50 in DO; 59 in CP; 70 in BQ und 87 in AR; so wird der Baum vor 12 Jahren die Höhe AH; vor 23 Jahren die Höhe AG; vor 33 Jahren die Höhe AF; vor 42 Jahren die Höhe AE; vor 50 Jahren die Höhe AD; vor 59 Jahren die Höhe AC; vor 70 Jahren die Höhe AB und vor 87 Jahren gar keine Höhe gehabt haben und demnach der Baum 87 Jahre alt seyn. Wenn aber der Baum jetzt 87 Jahre alt ist und vor 70 Jahren die Höhe AB = 10 Fuß hatte, so war er zu jener Zeit 17 Jahre alt. Eben so hatte der Baum in seinem

87 — 59 = 28 sten Jahre die Höhe AC = 20 Fuß
87 — 50 = 37 - - - - AD = 30 —
87 — 42 = 45 - - - - AE = 40 —
87 — 33 = 54 - - - - AF = 50 —
87 — 23 = 64 - - - - AG = 60 —
87 — 12 = 75 - - - - AH = 70 —
87 — 0 = 87 - - - - AI = 78 —

Nachdem nun diese Resultate bekannt sind, kann man auch sehr zuverlässig wissen, wie hoch der Baum vor 10; 20; 30; 40 Jahren, nämlich in seinam 77; 67; 57; 47 sten Lebensjahre war. Denn er ist vom 75 sten bis zum 87 sten Jahre nämlich binnen 12 Jahreu um $78 - 70 = 8$ Fuße gewachsen und es wird gesucht, um wie viel die Höhe sich vom 75 bis zum 77 sten Jahre, nämlich binnen 2 Jahren vermehrt hat. Setzen wir nun die Höhe, um welche der Baum binnen 2 Jahren zunimmt, $= x$, so gilt folgende Proportion:

$$12 : 8 = 2 : x,$$

wo $x = 1\frac{1}{3}$ Fuß, und addirt man diese $1\frac{1}{3}$ Fuß zur Höhe 70 Fuß, so erhält man die Höhe $71\frac{1}{3}$ Fuß zu den gesuchten $75 + 2 = 77$ Jahren.

Auf dieselbe Art gehen wir zu Werke, wenn wir die Höhe fürs 67 ste Jahr finden wollen. Denn es ist der Baum vom 64 bis 75 sten Jahre nämlich binnen 11 Jahren um $70 - 60 = 10$ Fuße gewachsen, und es wird gesucht, um wie viel x Fuße derselbe Baum vom 64 bis 67 sten Jahre nämlich binnen 3 Jahren gewachsen ist, wo man aus der Proportion

$$11 : 10 = 3 : x$$

findet, daß $x = \frac{3 \cdot 10}{11} = 2\frac{3}{4}$ Fuße ist. Addirt man nun diese $2\frac{3}{4}$ F. zu 60 Fuß, so findet man die Höhe $62\frac{3}{4}$ Fuß, welche dem 67jährigen Baum angehört.

Diese Proportionen lassen sich aber nur auf Herleitung der Höhe alter oder hoher Stämme mit Zuverlässigkeit anwenden, sie passen aber nicht auf Herleitung der Höhe, welche Bäume im jüngern Alter gehabt haben, weil der Höhenwuchs in der Kindheit sehr schwach und nachher unverhältnißmäßig sehr stark wird. Würde man jedoch den

Baum in der Nähe des Stammendes an mehren Orten durchschneiden, so würde man auch die Höhe fürs ganz geringe Alter auf dem vorigen Wege angeben können.

Folgendes ist die Höhe, welche den hier angeführten Lebensjahren des Baumes angehören mag:

Lebensjahr.	Höhe.
7	3
17	10
27	18½
37	30
47	42
57	53
67	63
77	71
87	78

IV. Aufgabe. Die Grundfläche zu finden, welche ein Baum vor 10; 20; 30 oder 40 Jahren hatte.

Auflösung. Man suche zuerst die gegenwärtige Grundfläche AEFGH Fig. 32 des Baums, welche sammt der Rinde f QF. enthalten soll. Wenn nun AB die Stärke der Rinde ist, so messe man von der Rinde B aus bis zum Kerne oder Marke D (an einem Orte, wo die Jahrsringe sich gut ausgebildet haben) den Radius BD = r Linien und die Stärke BC der ersten 10; 20 oder 30 Jahrsringe mittelst eines Zirkels und ziehe BC von BD ab, so wird der Radius CD = s Linien zum innern Ringe CIKL übrig bleiben. Um nun die Grundfläche g = CIKL des ehemaligen jüngern Baumes sammt der vormals dazu gehörigen Rinde zu berechnen, stelle man, weil die Flächen mit dem Quadrate ihrer Radien im Verhältnisse stehen, folgende Proportion an;

$$r^2 : f = s^2 : g,$$

so findet man $g = \frac{f \cdot s^2}{r^2} = f \cdot \left(\frac{s}{r}\right)^2$.

Es sey z. B. die Grundfläche AEFGH $= g = 3{,}2$ QF.; BD $= r = 141$ Linien; die Stärke BC der äußern 10 Jahrsringe $= 11$ Linien, so ist CD $= s = 130$ Linien und die Grundfläche g, welche der Baum vor 10 Jahren mit der Rinde hatte, $= 3{,}2 \times \left(\frac{130}{141}\right)^2 = 3{,}2 \times (0{,}922)^2 =$ $3{,}2 \times 0{,}85 = 2{,}72$ QF. $= g$.

Mißt man die Stärke BC der ersten 20, 30, 40 ꝛc. Jahrsringe, so kann man auch auf dieselbe Art berechnen, wie groß die Grundfläche des Baumes vor 20; 30; 40 Jahren war.

V. Aufgabe. Zu finden, wie viel Holzmasse ein Baum jetzt und vor 10; 20; 30 Jahren ꝛc. hatte.

Auflösung. Man suche zuerst den gegenwärtigen Inhalt k des Baumes, indem man seine Grundfläche g mit seiner Höhe h und mit der zugehörigen Reduktionszahl α multiplicirt; sodann suche man nach IV. die Grundfläche g' und nach III die Höhe h', die der Baum vor 10; vor 20; 30 ꝛc. Jahren hatte und berechne seine vormalige Holzmasse x aus der Formel

$$x = g' \cdot h' \cdot \alpha',$$

wo die Reduktionszahl α' nur bei jüngern Bäumen um ein weniges kleiner als bei ältern Stämmen angenommen werden muß, wie wir §. 8 bemerkt haben.

VI. Aufgabe. Zu finden, wie viel Holzmasse ein Bestand oder Probemorgen jetzt hat und vor 10, 20, 30 oder vor m Jahren hatte.

Auflösung. Wie viel Holzmasse ein Bestand jetzt hat, kann zwar nach §§. 14. ꝛc. sehr leicht entdeckt werden,

man gehe aber, um hierauf zugleich das Auffinden der Holzmassen im frühern Alter zu gründen, jetzt auf folgende Art zu Werke.

1) Man theile die vorhandenen Stämme nach ihrer Stärke in Klassen ein, als Stämme, welche

a) 0,5 bis 0,9 spannen,
b) 1,0 – 1,4 –
c) 1,5 – 1,9 –
d) 2,0 – 2,4 –

und so fort,

und theile ferner jede Klasse von Bäumen wieder nach ihrer Höhe in Rubriken oder Unterabtheilungen ein, als

Bäume von 20 — 29 Fuß Höhe,
– – 30 — 39 – –
– – 40 — 49 – –
– – 50 — 59 – –
– – 60 — 69 – –

und so fort,

entwerfe nach diesen Klassen und Unterabtheilungen das Auszählungsregister, lasse jedoch diejenigen Klassen und Unterabtheilungen von Hölzern weg, welche nicht vorhanden sind; behandle aber übrigens das Auszählen und Einschreiben der Bäume in die zugehörige Klasse und Unterabtheilung auf dieselbe Art, wie §. 14. ꝛc. gezeigt worden ist, behalte jedoch dabei immerfort die jetzt vorgeschriebene Ordnung vor Augen; so wird man nach vollendeter Arbeit angeben können, wie viel Holzmasse die erste Klasse von Hölzern (die 0,5 bis 0,9 spannt) — und wie viel Holzmasse jede folgende Klasse von Hölzern enthält. Wir wollen die Holzmasse, welche jeder besondern Klasse nach der Ordnung angehört, und welche wir durchs Auszählen und Eintragen in

die Liste und durchs Berechnen gefunden haben, = a, b, c, d ꝛc. Kltr. setzen.

Nachdem nun der Holzgehalt a, b, c, d ꝛc. einer jeden Baumklasse bekannt ist, so lasse man

2) aus jeder Klasse einen rundschäftigen Probestamm fällen, der weder zu stark noch zu schwach ist; untersuche von diesem Modellbaum die Holzmasse k und k′, welche er jetzt hat und vor m Jahren gehabt hat, und wenn die zugehörige Klasse von Hölzern jetzt a Kubikfuße enthält, so stelle man folgende Proportion an:

$$k : k' = a : x;$$

so wird der Werth von $x = \frac{a \cdot k'}{k}$ angeben, wie viel Holzmasse die Klasse a vor m Jahren enthalten hat.

Eben so können wir auch berechnen, wie viel Holzmasse die Klasse b, c, d ꝛc. vor m Jahren enthalten hat.

Endlich addire man den Holzgehalt aller Klassen, den diese Klassen vor m oder 10, 20, 30 Jahren ꝛc. hatten; so wird man auch

3) angeben können, wie viel Holz der ausgezählte Bestand vor m Jahren enthalten hat.

Auch den Zuwachs eines Baumes von einer Zeit zur andern können wir berechnen, wenn wir den Radius DC = r (Fig. 32.) des Holzrings in früherer Zeit, und den Radius, DB = r^1 des Holzringes in späterer Zeit und die mittlere Höhe h kennen, welche der Baum zwischen dieser Zeit hatte. Denn es ist die Kreisfläche (deren Radius = DC ist) = $DC^2 \cdot \pi$, und die Kreisfläche (deren Radius = DB ist) = $DB^2 \cdot \pi$, und mithin die Fläche des zwischenliegenden Ringes (der die Breite BC hat) = $DB^2 \cdot \pi - DC^2 \cdot \pi = (DB^2 - DC^2) \cdot \pi$ = $(DB + DC) \cdot (DB - DC) \cdot \pi = (DB + DC) \cdot BC \cdot \pi$. Multipliciren wir nun diesen Ring mit der mittlern Höhe h

des zugehörigen Hohlkegels und mit der Reductionszahl α, so finden wir den gesuchten Zuwachs $= (DB + DC) . BC . \pi . h . \alpha$ des Baumes für die Periode, da sich die Ringe von C bis B angelegt haben.

Mehrmalen ist schon bemerkt worden, daß mit jeder Plenterung oder Durchforstung ein Wechsel von schwachen zu starken Jahrsringen entsteht, und daß wir aus diesem Wechsel erkennen können, wie viel Jahre seit der letzten, vorletzten und allen vorhergegangenen Plenterungen verflossen sind. Ja wir können aus diesem Wechsel sogar erkennen, ob viel oder wenig Holz aus jeder besondern Plenterung gewonnen worden ist, indem bei einem solchen Wechsel die vorhergehenden Jahrsringe desto enger sind, je dichter der Bestand vor der Ausplenterung war, dagegen aber die folgenden Jahrsringe um desto stärker als die vorhergehenden sind, je mehr Holz, ohne Blößen zu verursachen, herausgehauen worden ist. Je größer demnach die Differenz zwischen den vorhergehenden schwachen und folgenden starken Jahrsringen ist, desto mehr ist ausgeforstet worden. Kommen nun hier Beobachtungen über die durchs Ausforsten entstandene verschiedene Stärke der Jahrsringe an jungen, Mittel- und alten Stämmen zu Hülfe, so wird man umgekehrt wieder aus dieser verschiedenen Stärke der Jahrsringe erkennen können, wie viel Holz aus jeder Durchforstung gewonnen worden ist.

Anmerkung. Durch die oben beschriebene Verfahrungsart können wir nur den Holzbestand eines Probemorgens für die Jahre angeben, welche seit der letzten oder vorletzten Durchforstung verflossen sind. Wünschen wir zu wissen, wie groß der Holzbestand eines vorliegenden Bestandes zu allen Zeiten gewesen ist, und künftighin von Jahr zu Jahr wahrscheinlich seyn wird, so müssen wir die Lehre des folgenden Paragraphen recht gut studiren.

§. 25.

Von Wachsthumsskalen und Formeln.

I. Vorläufige Erklärungen.

1) Untersuchen wir von Zeit zu Zeit die Holzmasse, die ein (Morgen großer) Bestand in seinem 10ten, 20sten, 30sten, 40sten Jahre ꝛc. enthält, und tragen wir die einem jeden Alter zukommenden Holzmassen in eine Tafel zusammen, als:

Alter,	gefundene Holzmasse des Bestandes,
10 Jahre	0,87 Klafter
20 —	2,6 —
30 —	5,2 —
40 —	9,0 —
50 —	13,9 —
60 —	20,0 —
70 —	27,3 —
80 —	35,4 —
90 —	43,9 —
100 —	52,2 —
110 —	59,8 —
120 —	66,0 —
130 —	70,7 —
140 —	73,9 —
150 —	75,7 —

so wird eine solche Tafel Wachsthumstafel des vorgelegten Bestandes genannt.

2) Ziehen wir ein vorhergehendes Holzquantum vom folgenden ab, so finden wir den Zuwachs von einem Jahrzehnt zum andern. Es ist nämlich zugewachsen:

vom 0 — 10ten Jahre 0,87 Klafter

Vom	10	– 20sten	Jahre	1,73	Klafter
–	20	– 30sten	–	2,6	–
–	30	– 40sten	–	3,8	–
–	40	– 50sten	–	4,9	–
–	50	– 60sten	–	6,1	–
–	60	– 70sten	–	7,3	–
–	70	– 80sten	–	8,1	–
–	80	– 90sten	–	8,5	–
–	90	– 100sten	–	8,3	–
–	100	– 110ten	–	7,6	–
–	110	– 120sten	–	6,2	–
–	120	– 130sten	–	4,7	–
–	130	– 140sten	–	3,2	–
–	140	– 150sten	–	1,8	–

Wäre in der Wachsthumstafel das Holzquantum von einem Jahre zum andern angegeben, und zöge man ein vorhergehendes Quantum vom folgenden ab, so würde man auch den Zuwachs von einem Jahre zum andern angeben können.

Betrachtet man die in der, jetzt für den Zuwachs aufgestellten, Tafel etwas genauer, so wird man sogleich finden, daß der Zuwachs anfangs schwach ist, vom 80 bis 90sten Jahre am stärksten und nachher wieder schwach wird.

3) Dividiren wir mit der Anzahl der Jahre ins zugehörige Holzquantum der in Nr. 1. aufgestellten Wachsthumstafel, so finden wir folgende Resultate:

$$\frac{0,87}{10} = 0,087;$$

$$\frac{2,6}{20} = 0,130;$$

$$\frac{5,2}{30} = 0,173;$$

$\frac{9,0}{40} = 0,225;$

$\frac{13,9}{50} = 0,278;$

$\frac{20,0}{60} = 0,333;$

$\frac{27,3}{70} = 0,390;$

$\frac{35,4}{80} = 0,445;$

$\frac{43,9}{90} = 0,488;$

$\frac{52,2}{100} = 0,522;$

$\frac{59,8}{110} = 0,544;$

$\frac{66,0}{120} = 0,550;$

$\frac{70,7}{130} = 0,544;$

$\frac{73,9}{140} = 0,528;$

$\frac{75,7}{150} = 0,505;$

woraus wir ersehen, daß der aus der Division mit 120 in 66 erhaltene Quotient der größte unter allen, nämlich = 0,55 ist. Da nun §. 23 dargethan worden ist, daß man die vortheilhafteste Umtriebszeit eines Bestandes dadurch findet, daß man mit dem Alter des Holzes ins zugehörige Holzquantum der Wachsthumstafel dividirt, und dann Achtung gibt, bei welcher Division der größte Quotient erscheint, wo nun der gebrauchte Divisor die vortheilhafteste Umtriebs-

zeit anzeigt; so wird auch der in der Wachsthumstafel angeführte Bestand in seinem 120sten Jahre am vortheilhaftesten abgetrieben werden können und für einen Wald von dergleichen Holzart und Boden ein 120jähriger Turnus einzuführen seyn.

4) Zieht man Fig. 15 eine horizontale Linie AM und trägt man darin 10; 20; 30; 40; 50 ꝛc. kleine Theile, statt der genannten 10; 20; 30; 40 Jahre ꝛc. auf; errichtet man aus diesen Punkten der Abscisse AM senkrechte Ordinaten und macht man diese Ordinaten nach der Ordnung eben so viele verjüngte Ruthen groß, als man (in Nr. 1) Klafter fürs 10te, 20ste, 30, 40ste ꝛc. Jahr des Bestandes gefunden hat und macht demnach

die Ordinate 10 — b = 0,87 verjüngte Ruthen,
— — 20 — c = 2,6 — — —
— — 30 — d = 5,2 — — —
— — 40 — e = 9,0 — — —
— — 50 — B = 13,9 — — —

und so weiter:

und zieht man endlich aus A angefangen zu den Endpunkten der aufgetragenen Ordinaten mit ruhiger Hand eine zierliche krumme Linie AbcdeBfghiklDmnE, (indem man zu je drei nächsten Punkten sehr leicht einen regelmäßigen Bogen führen kann); so wird man aus der vorgezogenen krummen Linie, welche den Namen Zuwachslinie erhalten hat, auch erkennen können, wie groß das Holzquantum zu jedem beliebigen Alter des angeführten Bestandes ist. Denn wenn der Punkt L das 85ste Jahr in der Abscisse AM anzeigt und man aus L die senkrechte Ordinate LC bis zur krummen Linie führt, so wird LC eben so viele verjüngte Ruthen enthalten, als wie viel Klafter aufs 85ste Jahr gerechnet werden müssen.

5) Werden die Durchforstungen geübt, und verlangt man zu wissen, wie viel Holz eine Waldfläche sammt den Durchforstungen von Zeit zu Zeit producirt; so muß man den Holzertrag aus der ersten, zweiten, dritten Durchforstung kennen, den Holzbestand der Waldfläche von einer Zeit zur andern untersuchen und hierzu den Ertrag aus den vorgegangenen Durchforstungen addiren. Gesetzt es sey ein Bestand im 25; 50; 75sten Jahre durchforstet worden und man habe aus diesen Durchforstungen erhalten:

im 25sten Jahre 0,20 Kltr.
— 50 — — 0,94 —
— 75 — — 2,30 —

dagegen sey der Holzbestand nach vollendeter Durchforstung gewesen:

im 25sten Jahre 3,9 Kltr.
— 50 — — 14,2 —
— 75 — — 31,4 —

und im 100sten Jahre habe man den Bestand abgetrieben und 48,2 Kltr. erhalten, so wird man aus den Durchforstungen zu rechnen haben:

nach 25 Jahren 0,20 Kltr.
— 50 — 0,20 + 0,94 = 1,14 Kltr.
— 75 — 1,14 + 2,30 = 3,44 —

und die Waldfläche wird producirt haben:

nach 25 Jahren 3,9 + 0,20 = 4,1 Kltr.
— 50 — 14,2 + 1,14 = 15,34 —
— 75 — 31,4 + 3,44 = 34,84 —
— 100 — 48,2 + 3,44 = 51,64 —

Wie man aus diesen wenigen Resultaten die Produktion für jedes andere Jahr berechnen könne, wird weiter unten folgen.

6) Schon in §. 23. haben wir erinnert, daß es bei

der Waldproduktion nicht nur auf die Menge, sondern auch auf den Werth des Holzes ankomme. Wenn nun eine Waldfläche binnen 25 Jahren 2 Kltr. Knippel und 4,2 Kltr. Wellen, binnen 50 Jahren 3 Kltr. Scheitholz, 8,5 Kltr. Knüppel und 7,6 Kltr. Wellen, binnen 75 Jahren 12 Kltr. Bau- und 9 Kltr. Scheitholz, 5,2 Kltr. Knüppel und 17 Kltr. Wellen und binnen 100 Jahren 24 Kltr. Bau- und 10 Kltr. Scheitholz, 9 Kltr. Knüppel und 17 Kltr. Wellen produciren kann, die Kltr. (oder 100 Kubikfuß) Bauholz 9 fl.; Scheitholz 6 fl.; Knüppelholz 5 fl. und Wellenholz 3 fl. werth ist, so wird der Werth der Holzproduktion betragen:

im 25sten Jahre: $2 \times 5 + 4{,}2 \times 3 = 22{,}6$ fl.

im 50sten Jahre:

$3 \times 6 = 18{,}0$
$8{,}5 \times 5 = 42{,}5$
$7{,}6 \times 3 = 22{,}8$

zusammen = = 83,3 fl.

im 75sten Jahre:

$12 \times 9 = 108{,}0$
$9 \times 6 = 54{,}0$
$5{,}2 \times 5 = 26{,}0$
$17 \times 3 = 51{,}0$

zusammen = = 239,0 fl.

im 100sten Jahre:

$24 \times 9 = 216$
$10 \times 6 = 60$
$9 \times 5 = 45$
$17 \times 3 = 51$

zusammen = = 372,0 fl.

Dividiren wir mit den Jahren in die zugehörige Werthsproduction, so finden wir

22,6

$\frac{22,6}{25} = 0,904$

$\frac{83,3}{50} = 1,666$

$\frac{239,0}{75} = 3,19$

$\frac{372,0}{100} = 3,72$

woraus man sieht, daß der letzte Quotient nur um ein weniges vom vorhergehenden verschieden ist, und woraus man schließt, daß der vortheilhafteste Abtrieb oder die vortheilhafteste Benutzungszeit ungefähr ins 80ste bis 100ste Jahr fällt. Wie wir diese Abtriebsjahre genau berechnen können, soll nun bald gezeigt werden.

II. Von der vortheilhaftesten Umtriebszeit insbesondere.

1. Aufgabe. Die vortheilhafteste Umtriebszeit der Hölzer im Walde praktisch zu finden.

Erste Auflösung.

Man wähle, wo möglich, dreierlei hinlänglich alte Bestände, als einen Bestand im tiefen, einen andern im Mittel- und einen dritten im flachen Boden; pfähle darin einen halben oder ganzen Probemorgen und zwar an einer solchen Stelle aus, wo die Bäume eine fast gleiche Stärke haben und in einer ziemlich richtigen Entfernung von einander stehen, und zeichne den Ort und die äußere Grenze dieses Probemorgens durch gemachte Erd- Aus- und Aufwürfe. Jetzt untersuche man nun

1) das Alter = m Jahre eines solchen Probebestandes, indem man nicht einen Baum von der Probefläche selbst, sondern einen eben so starken in einiger Entfernung davon

fällen läßt, und aus den Jahrsringen desselben aufs Alter des Bestandes schließt; suche auch

2) den Holzgehalt a der ausgepfählten Probefläche stereometrisch genau nebst dem Werth a' des vorhandenen Bau- und Brennholzes und dividire

3) mit dem Alter m in die zugehörige Holzmasse a und in den Werth a' derselben, so wird man einen Quotienten $\frac{a}{m}$ oder $\frac{a'}{m}$ erhalten, der zwar vor der Hand noch nichts entscheidet, aber zur künftigen Entscheidung allerdings nothwendig ist und deshalb in einem Jahrbuche, worin man das ganzes Abschätzungsregister eingetragen hat, bemerkt werden muß.

Nach ungefähr 10 oder 12 Jahren, wo der Probebestand $m + 10$ oder $m + 12 = n$ *jährig geworden ist*, stelle man aufs Neue wieder eine Untersuchung über seinen Holz- und Werthgehalt b und b' an und dividire auch jetzt mit n in b und in b'; so wird man aus den jetzt erhaltenen Quotienten erkennen können, ob der Probebestand in der Zeit des vortheilhaftesten Abtriebes steht, oder ob diese Zeit noch zu erwarten oder ob sie schon verflossen ist. Wenn nämlich

1) $\frac{a}{m} = \frac{b}{n}$, so ist die Zeit des vortheilhaftesten Umtriebes schon erschienen. Wenn aber

2) der Quotient $\frac{b}{n}$ größer als $\frac{a}{m}$ ist, so ist die Zeit des vortheilhaftesten Umtriebes noch zu erwarten und man muß den Probebestand fortgesetzt nach 10 und 20 Jahren und zwar so lange wiederholt untersuchen, bis man merkt, daß der folgende Quotient gegen den vorhergehenden nicht mehr steigt. Sollte aber

3) $\frac{a}{m}$ größer als $\frac{b}{n}$ seyn, so ist die Zeit des vortheilhaftesten Umtriebes schon vorüber, und man muß eine Probefläche in jüngern Beständen anlegen, um dadurch die wahre Umtriebszeit zu entdecken.

Eigentlich sollte man von Amtswegen in jedem Forste dergleichen Probeflächen zur genauen Bestimmung der vortheilhaftesten Umtriebszeit festlegen, und sollte die Hauung oder der Abtrieb in ihre Gegend kommen, so müssen diese Probeflächen so lange geschont und kein Baum in ihrer nächsten Umgebung gehauen werden, bis endlich über die vortheilhafteste Umtriebszeit entschieden werden kann.

Sollten Durchforstungen geübt werden und diese erheblich seyn, so muß man den Holz- oder Geldertrag aus den vorgegangenen Durchforstungen einer Probefläche kennen und ihn zum vorgefundenen Holzquantum oder Werth desselben addiren und diese Summe als die wahre Holz- oder Werthproduktion der Probefläche ansehen. Auch hier entscheidet der größte Quotient, den man durch Division mit den Jahren in die zugehörige Holz- oder Werthproduktion erhält.

Anmerkung. Stellt man dergleichen Beobachtungen im tiefen, mittlen und flachen Boden an, so wird man die lang bekannte Wahrheit bestätiget finden, daß die vortheilhafteste Umtriebszeit desto später eintritt, je tiefer der Boden ist und desto früher eintritt, je flächer der Boden ist. Auch gelangen die Bäume in einem sehr guten Boden etwas früher zu ihrer Vollkommenheit als in einem schlechten, und in einem etwas magern aber tiefern Boden werden die dauerhaftesten Baustämme und die besten Brennhölzer erzogen.

Da in einer hohen Gebirgslage die Vegetation langsam von statten geht, so wird auch die wahre Umtriebszeit daselbst später erfolgen, als in tiefern Regionen. Man hat daher Beobachtungen in allerlei Bodenart

und Bodentiefe und in hohen und niedrigen Gebirgen anzustellen.

Zweite Auflösung.

Die zuvor beschriebene Verfahrungsart führt zwar zu sehr sichern Resultaten, erfordert aber zu viele Jahre, ehe wir was Entscheidendes über die vortheilhafteste Umtriebszeit aussprechen können. Wollen wir hierüber binnen wenigen Tagen entscheiden, so ist dieß nur dann möglich, wenn wir die Lehre vom Boden und Klima recht praktisch studirt haben und genau erkennen können, wo Boden und Lage im alten, mittlen und jüngern Holze vollkommen gleich ist. Sind nun diese Hölzer richtig durchforstet und gehörig gestellt, so untersucht man ihr Alter m; n; p; q und den Holzbestand und Produktionswerth a; b; c; d einer Probefläche daselbst, so wird man aus der Größe der Quotienten $\frac{a}{m}$; $\frac{b}{n}$; $\frac{c}{p}$; $\frac{d}{q}$ bald erkennen können, in welches Alter die vortheilhafteste Umtriebszeit fällt, indem auch hier der größte Quotient entscheidet. Daß m, n, p, q wenigstens um 10, wo nicht um 20 Jahre von einander verschieden seyn müssen, leuchtet von selbst ein.

Gesetzt Boden und Klima sey bei vier Probebeständen einerlei und

der erste Probebestand sey 108jährig und der Werth des darauf stehenden Holzes mit dem Werthe des vorher daselbst ausgeforsteten Holzes betrage zusammen 578 fl.

der zweite sey 97jährig und sein Produktionswerth 522 fl.

der dritte 85jährig und sein Werth 443 fl. und

der vierte 72jährig und 344 fl. werth;

so wird der erste Quotient $\frac{578}{108} = 5{,}35$;
— zweite — $\frac{522}{97} = 5{,}38$;
— dritte — $\frac{443}{85} = 5{,}21$;
und der vierte — $\frac{344}{72} = 4{,}78$

seyn und man wird die vortheilhafteste Umtriebszeit ungefähr ins 100ste Jahr setzen müssen, weil hierbei der größte Quotient zu vermuthen ist. Die genaue Berechnung derselben wird folgen.

III. Von Wachsthumsformeln.

A) Wenn man Bestände von einerlei Holzart und Boden aber vom verschiedenen Alter = x Jahre untersucht und die dazu gehörige Holz- oder Werthproduktion = y (Kltr. oder fl.) namhaft macht und beides in eine Tafel zusammenstellt, als

x Jahre	y Kltr.
10 —	0,54 —
20 —	2,37 —
30 —	5,76 —
40 —	10,9 —
50 —	17,3 —
60 —	25,0 —
70 —	33,1 —
80 —	40,9 —
90 —	48,0 —
100 —	54,0 —
110 —	58,9 —
120 —	62,5 —

so entsteht die Frage, nach welcher Formel man alle hier angezeigte Holzquanta y aus dem zugehörigen Alter x berechnen könne. Diese Formel, deren Herleitung nachher gezeigt werden soll, hat nun folgende Gestalt:

$$y = \frac{48{,}65 \cdot x^2}{10000 - 109{,}91\, x + x^2}$$

und ist so beschaffen, daß, wenn wir hierin nach und nach

$x = 10$; $x = 20$; $x = 30$ ꝛc. ſetzen, wir nach und nach für y richtig die zugehörigen Werthe $= 0{,}54$; $2{,}37$; $5{,}76$ ꝛc. erhalten. Zur beſſern Verſtändigung der Formel wollen wir einmal $x = 70$ ſetzen, ſodann iſt $x^2 = 4900$ und $48{,}65\,x^2 = 48{,}65 \times 4900 = 238385$; $109{,}91\,x = 109{,}91 \times 70 = 7693{,}7$; $10000 + x^2 = 14900$; $10000 - 109{,}91\,x + x^2 = 14900 - 7693{,}7 = 7206{,}3$ und

$$y = \frac{48{,}65 \cdot x^2}{10000 - 109{,}91 \cdot x + x^2} = \frac{238385}{7206{,}3} = 33{,}1$$

welches nach der Tafel das richtige Quantum iſt, das dem 70jährigen Holze angehört.

Anfänger thun wohl, wenn ſie alle in der Tafel aufgeſtellten Quanta nach der Formel berechnen.

B) Formeln, aus welchen man alle Holzquanta y, die den verſchiedenen Jahren x angehören, berechnen kann, wenn nur einige wenige Unterſuchungen über Alter und Holzquantum einer vorgelegten Holzart (in einerlei Boden und Klima) vorausgegangen ſind, heißen Zuwachs- oder Wachsthumsformeln. Sie können eine verſchiedene Einrichtung haben, wie im 4ten Bande meiner Mathematik §. 97 dargethan worden iſt. Alle führen der Hauptſache nach zu gleichen Reſultaten, alle müſſen aber eine Bruchgeſtalt und einen mehrgliedrigen Nenner haben, und unter dieſen Formeln wählen wir die leichteſte von folgender Geſtalt:

$$y = \frac{ax^2}{b + cx + x^2},$$

worin a, b und c noch unbeſtimmte Größen ſind und jeder beſondern Holzart in dieſem oder jenem Boden angepaßt werden müſſen. Wie dieß geſchehen kann, ſoll in folgender Aufgabe nachgewieſen werden.

Aufgabe. Man hat mehre Beſtände von einerlei

Holzart und Boden und von gehöriger Stellung der Bäume untersucht und gefunden, daß

1) ein 40jähriger Bestand 10,9 Kltr.
2) — 70 — — 33,1 —
3) — 100 — — 54,0 —

producirt hat, man fragt, wie groß a, b und c in der Zuwachsformel

$$y = \frac{ax^2}{b + cx + x^2}$$

seyn müsse?

Auflösung. Wenn $y = \frac{ax^2}{b + cx + x^2}$, so ist auch $ax^2 = y \,.\, (b + cx + x^2)$. In dieser letzten Gleichung sey nun (vermöge des ersten Erfahrungssatzes) $x = 40$, so wird $y = 10{,}9$ seyn müssen und man wird durch Substitution dieser Werthe folgende Gleichung erhalten:

$$a \,.\, 40^2 = 10{,}9 \times (b + c \,.\, 40 + 40^2).$$

Ferner sey (vermöge des zweiten Erfahrungssatzes) $x = 70$ und $y = 33{,}1$, so erhält man durch Substitution dieser Werthe folgende Gleichung:

$$a \,.\, 70^2 = 33{,}1 \times (b + c \,.\, 70 + 70^2)$$

und auf dieselbe Art erhält man aus dem dritten Erfahrungssatze folgende Gleichung:

$$a \,.\, 100^2 = 54{,}0 \times (b + c \,.\, 100 + 100^2).$$

Man setze diese drei Gleichungen unter einander und gebe ihnen zugleich folgende Gestalt:

1) $a \,.\, 1600 = 10{,}9 \times (b + c \,.\, 40 + 1600)$
2) $a \,.\, 4900 = 33{,}1 \times (b + c \,.\, 70 + 4900)$
3) $a \,.\, 10000 = 54{,}0 \times (b + c \,.\, 100 + 10000)$

und dividire die erste durch 10,9, die zweite durch 33,1 und die dritte durch 54,0, so erhält man

4) $146{,}8 \times a = b + 40c + 1600$

5) $148{,}0 \times a = b + 70c + 4900$ und

6) $185{,}2 \times a = b + 100c + 10000$

Nun subtrahire man die vierte Gleichung von der fünften, und die fünfte von der sechsten, so erhält man

7) $1{,}2a = 30c + 3300$ und

8) $37{,}2a = 30c + 5100$

und durch Subtraktion dieser letzten Gleichungen findet man

$$36a = 1800 \text{ und}$$

$$a = 50$$

Substituirt man diesen Werth für a in Nr. 7, so erhält man

$$60 = 30c + 3300$$

woher nun $c = -108$.

Und endlich findet man durch Substitution der Werthe für a und c in die Gleichung Nr. 4, daß

$$7340 = b - 4320 + 1600 \text{ und}$$

daher $b = 10060$ ist.

Da nun $a = 50$; $b = 10060$ und $c = -108$ ist, so muß die Zuwachsformel

$$y = \frac{ax^2}{b + cx + x^2} \text{ heißen:}$$

$$y = \frac{50x^2}{10060 - 108x + x^2}.$$

Eigentlich müßte diese Formel mit der weiter oben aufgestellten:

$$y = \frac{48{,}65x^2}{10000 - 109{,}91 \cdot x + x^2}$$

ganz übereinstimmen, wenn wir die Holzquanta 10,9; 33,1 und 54,0 fürs 40ste, 70 und 100ste Jahr in mehren Decimalstellen ausgedrückt hätten, und man sieht daraus, daß man bei der stereometrischen Untersuchung des Holzgehaltes der einzelnen Bestände sehr genau zu Werke gehen muß.

C) Anmerkungen.

1) Wenn wir Beobachtungen über die Produktion der Bestände von einerlei Holzart, Boden und Klima anstellen, so müssen wir

a) einen recht alten, oder doch wenigstens einen solchen Bestand wählen, der nicht fern von der wahren Umtriebszeit steht,

b) einen zweiten Bestand wählen, der gegen 10 bis 25 Jahre jünger ist, und

c) einen dritten Bestand wählen, der um 10 bis 25 Jahre wieder jünger als der vorige ist.

2) In Wäldern, wo die Bestände alle 20; 25 oder 30 Jahre durchforstet werden, wählt man am liebsten solche, welche so eben durchforstet sind, untersucht ihren gegenwärtigen Holz- und Werthgehalt und addirt hierzu den Ertrag aus den vorhergegangenen Durchforstungen.

3) Wenn das älteste mjährige Holz u Kltr., das zunächst jüngere njährige Holz v Kltr. und das jüngste pjährige Holz w Kltr. producirt oder w fl. rentirt, so erhält man auf demselben Wege, wie vorher, aus $ax^2 = y \cdot (b + cx + x^2)$ folgende drei Gleichungen:

1) $am^2 = u \cdot (b + cm + m^2)$

2) $an^2 = v \cdot (b + cn + n^2)$

3) $ap^2 = w \cdot (b + cp + p^2)$

Aus diesen Gleichungen können nun die Werthe für a, b und c auf folgende Art entwickelt werden.

Man dividire die erste Gleichung durch u, die zweite durch v und die dritte durch w, so erhält man folgende drei Gleichungen:

4) $\frac{am^2}{u} = b + cm + m^2$;

$$5)\ \frac{an^2}{v} = b + cn + n^2;$$

$$6)\ \frac{ap^2}{w} = b + cp + p^2.$$

Man ziehe die fünfte Gleichung von der vierten, und die sechste von der fünften ab, so erhält man:

$$7)\ a \cdot \left(\frac{m^2}{u} - \frac{n^2}{v}\right) = c \cdot (m - n) + (m^2 - n^2) \text{ und}$$

$$8)\ a \cdot \left(\frac{n^2}{v} - \frac{p^2}{w}\right) = c \cdot (n - p) + (n^2 - p^2).$$

Man dividire die siebente Gleichung durch $m - n$, und die achte Gleichung durch $n - p$ und setze

$$\left(\frac{m^2}{u} - \frac{n^2}{v}\right) : (m - n) = f \text{ und}$$

$$\left(\frac{n^2}{v} - \frac{p^2}{w}\right) : (n - p) = g, \text{ so erhält man}$$

$$9)\ a \cdot f = c + (m + n) \text{ und}$$

$$10)\ a \cdot g = c + (n + p).$$

Nun ziehe man die letzte Gleichung von der vorhergehenden ab, so erhält man

$$a \cdot (f - g) = m - p, \text{ woher}$$

$$a = \frac{m - p}{f - g}.$$

Nachdem nun der Werth für a bekannt ist, so kann man nun auch (aus der Gleichung Nr. 9.) den Werth für

$$c = af - (m + n) \text{ wissen,}$$

und endlich ist vermöge Nr. 4. der Werth für

$$b = \frac{am^2}{u} - m^2 - cm.$$

Substituiren wir nun diese Werthe für a, b, c in die Zuwachsformel, so wird diese nicht nur für die Erfahrungssätze, sondern auch für alle übrigen Fälle passen.

D. Aufgabe. Man hat die richtige Zuwachsformel für irgend eine Holzart in diesem oder jenem Boden und Klima gefunden, man fragt, in welches Alter = i Jahre die vortheilhafteste Umtriebszeit falle?

Auflösung. Wenn der Werth der Coefficienten a, b, c in der gefundenen Zuwachsformel

$$y = \frac{ax^2}{b + cx + x^2}$$

bekannt ist, so wird die vortheilhafteste Umtriebszeit i gefunden, wenn man aus b die Quadratwurzel zieht, nämlich es ist

$$i = \sqrt{b}.$$

In der oben aufgestellten Zuwachsformel

$$y = \frac{50x^2}{10060 - 108x + x^2}$$

ist demnach die vortheilhafteste Umtriebszeit der in B untersuchten Holzart $= \sqrt{10060} = 100{,}3$ Jahre. Man wählt daher einen 100jährigen Turnus.

Die Gründe zu dieser Regel findet man im schon genannten vierten Bande meiner Mathematik §. 97. I.

E. Aufgabe. Den Holz- oder Geldertrag k zu berechnen, den man zur Zeit i des vortheilhaftesten Umtriebes findet.

Auflösung. Da sich aus der Formel

$$y = \frac{ax^2}{b + cx + x^2}$$

zu jedem Alter x oder i das zugehörige Holzquantum y oder k berechnen läßt, so darf man nur i statt x und k statt y in dieser Formel setzen, sodann ist

$$k = \frac{ai^2}{b + ci + i^2}$$

Wir haben aber gefunden, daß $i = \sqrt{b}$, nämlich $b = i^2$ ist, es wird daher auch

$$k = \frac{ai^2}{i^2 + ci + i^2} = \frac{ai}{2 \cdot i + c} \text{ seyn.}$$

Beispiel. In der Zuwachsformel

$$y = \frac{50x^2}{10060 - 108x + x^2}$$

ist $i = \sqrt{10060} = 100{,}3$; $a = 50$ und $c = -108$, daher zur Zeit des vortheilhaftesten Umtriebes der Holzertrag

$$k = \frac{ai}{2i + c} = \frac{5015}{200{,}6 - 108} = \frac{5015}{92{,}6} = 54{,}1 \text{ Kltr.}$$

Fortsetzung. Aus der Gleichung

$$k = \frac{ai}{2 \cdot i + c}$$

folgt der Werth für $a = k \cdot \left(\frac{2i + c}{i}\right)$.

Substituirt man nun diesen Werth in die allgemeine Formel

$$y = \frac{ax^2}{i^2 + cx + x^2},$$

so erhält man

$$y = \frac{(2i + c) \cdot k \cdot x^2}{i \cdot (i^2 + cx + x^2)}.$$

F. Aufgabe. Von einer gewissen Holzart und Boden ist schon bereits die vortheilhafteste Umtriebszeit i und das zugehörige Holzquantum k bekannt, man soll den Werth der Größe c in der Formel

$$y = \frac{(2i + c)\, k \cdot x^2}{i \cdot (i^2 + cx + x^2)}$$

bestimmen.

Auflösung. Man untersuche ein ujähriges Mittelholz von derselben Holzart und Boden nach seinem Klaftergehalte v; substituire u statt x und v statt y in die vorige Formel und entwickele aus

$$v = \frac{(2i + c)\,k \,.\, u^2}{i\,(i^2 + cu + u^2)}$$

den Werth für c, so erhält man

$$c = \frac{i \,.\, (i^2 v + u^2 v - 2u^2 k)}{u\,(ku - iv)}$$ oder es ist auch

$$c = -2i + \frac{iv\,(i - u)^2}{u \,.\, (ku - iv)}.$$

In dieser Gleichung ist allezeit iv ungleich kleiner als ku, denn wäre $ku = iv$, so stände dieß im geraden Widerspruche mit den Gesetzen des Zuwachses, und es müßte in diesem Falle

$i : k = u : v$ oder $v = \frac{ku}{i}$ seyn, wo, wenn $u = \frac{1}{2}i$ wäre, auch sodann $v = \frac{1}{2}k$ würde, welches aber deswegen nicht seyn kann, weil in diesem Falle jährlich gleichviel zuwachsen und es gleichgültig seyn müßte, in welchem Alter man die Bäume haue.

Ein Beispiel zu den jetzt gefundenen Formeln:

Es sey die vortheilhafteste Umtriebszeit einer Holzart in einem vorliegenden Boden schon bekannt und diese Zeit $i = 100$ Jahre, das zugehörige Quantum $k = 54$ Kltr., ferner habe man ein $u = 60$jähriges Holz von derselben Art untersucht, und das zugehörige Quantum $v = 25$ Kltr. groß gefunden; man fragt, wie groß der Werth c in der Zuwachsformel

$$y = \frac{(2i + c)\,k \,.\, x^2}{i \,.\, (i^2 + cx + x^2)}$$ sey?

Antwort. Da $c = -2i + \frac{iv \,.\, (i - u)^2}{u \,.\, (ku - iv)}$, so ist hier

$$c = -200 + \frac{100 \cdot 25 \cdot 40 \cdot 40}{60 \cdot 740} = -200 + 90{,}09 = -109{,}91.$$

Substituirt man diesen Werth in die Zuwachsformel, so erhält man

$$y = \frac{90{,}09 \times 54 \cdot x^2}{100 \cdot (10000 - 109{,}91\,x + x^2)} \text{ oder}$$

$$y = \frac{48{,}65 \cdot x^2}{10000 - 109{,}91 \cdot x + x^2}.$$

G. Der Wissenschaft wegen müssen wir noch folgende Aufgaben und Formeln anführen, deren Grund ebenfalls im §. 97. des genannten Werkes zu finden ist.

1. Aufgabe. Den Zuwachs z, der in irgend einem Alter x des Holzes binnen einem Jahre erfolgt, zu berechnen.

Auflösung. Dieser Zuwachs z läßt sich aus folgender Formel berechnen:

$$z = \frac{ax \cdot (2b + cx)}{(b + cx + x^2)^2}.$$

Beispiel. Es sey die Zuwachsformel

$$y = \frac{48{,}65x^2}{10000 - 109{,}91\,x + x^2}$$

und demnach $a = 48{,}65$; $b = 10000$ und $c = -109{,}91$; so ist

$$z = \frac{48{,}65 \cdot x \cdot (20000 - 109{,}91 \cdot x)}{(10000 - 109{,}91\,x + x^2)^2}$$

Wird nun hier $x = 30$; oder $= 60$; 90 oder 120 gesetzt, so findet man durch diese Formel auch den Jahreszuwachs des Holzes in seinem 30 oder 60sten, 90 oder 120sten Jahre. So z. B. ist im 60sten Jahre der Jahreszuwachs

$$z = \frac{4^{\circ}{,}65 \times 60 \times 13405}{(7005)^2} = 0{,}797 \text{ Kltr.}$$

2. Aufgabe. Das Alter oder die Zeit zu erforschen, in welcher der Jahreszuwachs am größten ist.

Auflösung. Hier hat man die begehrte Zeit x aus folgender kubischen Gleichung zu entwickeln:

$$cx^3 + 3bx^2 - b^2 = 0.$$

Diese Entwickelung geht am leichtesten, wenn man zuvor $-\frac{c}{b} \cdot r \cdot \frac{1}{2}\sqrt{b} = \sin \alpha$ und dann

$$x = \frac{r.}{\sin (60° - \frac{1}{3}\alpha)} \times \frac{1}{2}\sqrt{b}$$ setzt.

Sollte aber α größer als 90°, oder $\frac{1}{3}\alpha$ größer als 30° seyn, so setzt man

$$x = \frac{r.}{\sin \frac{1}{3}\alpha} \cdot \frac{1}{2}\sqrt{b}.$$

Es sey, wie vorher, $b = 10000$ und $c = -109{,}91$, so ist $\sqrt{b} = 100$; $\frac{1}{2}\sqrt{b} = 50$; $-\frac{c}{b} \cdot r. \cdot \frac{1}{2}\sqrt{b} =$

$$+\frac{109{,}91 \times 1 \times 50}{10000} = 0{,}54955 = \sin \alpha \text{ und}$$

$$\alpha = 33° 20' 10'';$$
$$\frac{1}{3}\alpha = 11° 6' 43'';$$
$$(60 - \tfrac{1}{3}\alpha) = 48° 53' 17'';$$
$$\sin (48° 53' 17'') = 0{,}75343 \text{ und}$$
$$x = \frac{50}{0{,}7534} = 66{,}30 \text{ Jahre.}$$

Da bei derselben Holzart und Boden die vortheilhafteste Umtriebszeit ins 100ste, dagegen aber die Zeit des größten Zuwachses ins 66ste Jahr fällt, so sieht man hieraus, daß die Zeit des größten Wuchses weit der Zeit der vortheilhaftesten Hauung vorangehe. Gleichwohl haben angesehene Schriftsteller in der Forstwissenschaft den Grundsatz aufgestellt, daß

man die Hölzer hauen und abtreiben müsse, wenn der größte Zuwachs vorüber sey und der Zuwachs anfängt kleiner als vorher zu werden. Hiernach müßte man die vorgelegte Holzart schon in ihrem 67 sten Jahre sehr vortheilhaft hauen können, weil sie schon im 66 sten Jahre die Zeit ihres größten Zuwachses erlebt hat. Welche böse Folgen aus diesem Satze entstehen, kann man aus folgender Betrachtung beurtheilen.

Gesetzt, ein Wald enthalte 6700 Morgen und es sey in demselben

a) der 100 jährige Turnus eingeführt, so wird man jährlich 67 Morgen abzutreiben haben und das abgetriebene Holz wird hundertjährig seyn. Nun liefert ein Morgen im 100 jährigen Holze 54 Kltr. (während in demselben Boden und Klima das 67 jährige Holz nur 30,6 Kltr. liefert), daher der jährliche Holzertrag der Waldes bei einem 100 jährigen Turnus $67 \times 54 = 3618$ Kltr. ist.

Ist aber

b) in demselben Walde der 67 jährige Turnus eingeführt, so hat man jährlich 100 Morgen 67 jähriges Holz abzutreiben, und weil der Morgen nur 30,6 Kltr. gibt, so ist die jährliche Ausbeute an Holz $= 100 \times 30{,}6 = 3060$ Kltr. und mithin um 558 Kltr. geringer, als im vorigen Falle. Kostet die Kltr. 6 fl., so macht dieß einen Unterschied von jährlichen 3348 fl. und es ist demnach der Wald bei einem 67jährigen Turnus um $\frac{3348 \times 100}{4} = 83700$ fl. weniger werth, als wenn daselbst der 100jährige Turnus eingeführt wäre. Bringt man nun noch in Betracht, daß der Werth der Hölzer (vorzüglich des Bauholzes) mit dem Alter steigt, so ist der Schaden, der durch einen zu frühen Umtrieb erwächst, noch ungleich größer.

H. Noch

H. Noch bemerken wir zur aufgestellten Wachsthumsformel

$$y = \frac{ax^2}{b + cx + x^2}$$ folgendes:

1) der Werth von a ist um desto größer, je besser der Boden für die Holzart daselbst ist.

2) Der Werth von b richtet sich bekanntlich nach dem Quadrate der Umtriebszeit.

3) der Werth von c ist um desto größer, jemehr ein Bestand gleichförmig zuwächst, oder der jährliche Zuwachs eines Morgens in der Jugend und mittlerm Alter der Hölzer fast eben so groß, als der jährliche Zuwachs im höhern Alter ist; dagegen wird c um desto kleiner oder gar negativ, wenn der jährliche Zuwachs eines Morgens im jugendlichen und mittlern Alter sehr gering gegen den im mannbaren und höhern Alter ist.

I. Die consequenteste unter allen Zuwachsformeln ist unstreitig folgende, welche man im 4ten Bande meiner Mathematik §. 97. IV. angezeigt findet.

$$y = \frac{mkx^m}{i^m + (m-1)\,x^m},$$

worin i die vortheilhafteste Umtriebszeit und k das zugehörige Holzquantum ist.

Setzen wir hier $i = 100$ und $k = 100$, so ist

$$y = \frac{100 \cdot m \cdot x^m}{100^m + (m-1)\,x^m}.$$

Wollen wir den Werth von y auf trigonometrischen Wege auflösen, so müssen wir der Formel zuvor folgende Gestalt geben:

$$y = \frac{100m}{(m-1)} \cdot \frac{(m-1)\,x^m}{100^m \cdot \left[1 + (m-1)\left(\frac{x}{100}\right)^m\right]}$$

und darin $(m-1)\left(\frac{x}{100}\right)^m = \text{tang}^2\alpha$ nämlich

$$\text{tang}\alpha = \sqrt{(m-1)\left(\frac{x}{100}\right)^m}$$ setzen,

sodann ist

$$y = \frac{100m}{m-1} \cdot \frac{\text{tang}^2\alpha}{[1+\text{tang}^2\alpha]} =$$

$$\frac{100m}{(m-1)} \cdot \frac{\text{tang}^2\alpha}{\sec^2\alpha} = \frac{100m}{(m-1)} \cdot \frac{\sin^2\alpha}{r^2}.$$

Gebrauchen wir die Logarithmen, so ist zuvor

$$\text{Logtang}\alpha = \tfrac{1}{2}\,\text{Log}(m-1) + \frac{m}{2} \cdot \text{Log}\left(\frac{x}{100}\right) + 10.$$

oder

$$\text{Logtang}\alpha = 10 + \tfrac{1}{2}\,\text{Log}(m-1) - m + \frac{m}{2}\,\text{Log}x,$$

und dann

$$\text{Logy} = 2 + \text{Lm} - \text{Log}(m-1) + 2\,.\,\text{Logsin}\alpha - 20.$$

Man setze den Zuwachsexponenten m nach und nach $= 1{,}3$; $= 1{,}4$; $= 1{,}5$; $1{,}6$ ꝛc. bis $2{,}5$, so erhält man

1) für $m = 1{,}3$ den Werth von

$$\text{Logtang}\alpha = \frac{1{,}3}{2} \cdot \text{Log}x + 8{,}43856 \text{ und}$$

$$\text{Logy} = 2\,.\,\text{Logsin}\alpha + 2{,}63682 - 20$$

2) für $m = 1{,}4$ ist

$$\text{Logtang}\alpha = 0{,}7\,\text{Log}x + 8{,}40103 \text{ und}$$

$$\text{Logy} = 2\,.\,\text{Logsin}\alpha + 2{,}54407 - 20.$$

3) für $m = 1{,}5$ ist

$$\text{Logtang}\alpha = (1 - \tfrac{1}{4})\,\text{Log}x + 8{,}34949 \text{ und}$$

$$\text{Logy} = 2\,.\,\text{Logsin}\alpha + 2{,}47712 - 20,$$

4) wenn $m = 1{,}6$, so ist

$$\text{Logtaug}\alpha = 0{,}8 \times \text{Log}x + 8{,}28908 \text{ und}$$

$\log y = 2 \cdot \log\sin\alpha + 2{,}42597 - 20,$

5) wenn $m = 1{,}7$, so ist

$\log\tan g\alpha = \frac{1{,}7}{2} \cdot \log x + 8{,}22255$ und

$\log y = 2 \cdot \log\sin\alpha + 2{,}38535 - 20,$

6) wenn $m = 1{,}8$, so ist

$\log\tan g\alpha = 0{,}9 \times \log x + 8{,}15155$ und

$\log y = 2 \cdot \log\sin\alpha + 2{,}35218 - 20,$

7) wenn $m = 1{,}9$, so ist

$\log\tan g\alpha = (1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10}) \log x + 8{,}07712$ und

$\log y = 2 \cdot \log\sin\alpha + 2{,}32451 - 20,$

8) wenn $m = 2{,}0$, so ist

$\log\tan g\alpha = \log x + 8{,}00000$ und

$\log y = 2 \cdot \log\sin\alpha + 2{,}30103 - 20,$

9) wenn $m = 2{,}1$, so ist

$\log\tan g\alpha = (1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10}) \log x + 7{,}92070$ und

$\log y = 2 \cdot \log\sin\alpha + 2{,}28083 - 20,$

10) wenn $m = 2{,}2$, so ist

$\log\tan g\alpha = 1{,}1 \times \log x + 7{,}83959$ und

$\log y = 2 \cdot \log\sin\alpha + 2{,}26324 - 20,$

11) wenn $m = 2{,}3$, so ist

$\log\tan g\alpha = \frac{2{,}3}{2} \cdot \log x + 7{,}75697$ und

$\log y = 2 \cdot \log\sin\alpha + 2{,}24778 - 20,$

12) wenn $m = 2{,}4$, so ist

$\log\tan g\alpha = 1{,}2 \times \log x + 7{,}67306$ und

$\log y = 2 \cdot \log\sin\alpha + 2{,}23408 - 20,$

13) wenn $m = 2{,}5$, so ist

$\log\tan g\alpha = (1\frac{1}{4}) \log x + 7{,}58805$ und

$\log y = 2 \cdot \log\sin\alpha + 2{,}22185 - 20.$

Setzt man nun in allen diesen Formeln nach und nach

$x = 10; = 20; 25; = 30; = 35; 40; 42; 44; 46$ ꝛc.

bis 150 und sucht zu Logy die zugehörige Zahl y auf, so erhält man die Resultate für

$$y = \frac{mk \cdot x^n}{i^n + (m-1)\,x^m},$$

welche in einer hinten angehängten Tafel (unter dem Namen Wachsthumstafel) zusammen getragen sind.

Diese Tafel führt zwar nicht die Quanta für die einzelnen Kindheitsjahre der Hölzer an, man hat sie aber auch nicht zu kennen nöthig. Um die Tafel kurz und übersichtlich zu machen, hat man zwar daselbst die Jahre des reifern Alters ebenfalls nicht einzeln angeführt, sondern diese von 2 zu 2 steigen lassen; man kann aber auch das Holzquantum für jedes andere zwischenfallende Bruchjahr sehr leicht aus dieser Tafel herleiten. Gesetzt, es wäre (nach mathematischem Verstande) erforderlich, das Quantum fürs 63,4te Jahr und zwar für den Zuwachsexponenten 1,7 anzugeben, so sieht man zuerst

das Jahr 62 und das zugehörige Quantum 57,55 und dann auch

das Jahr 64 und das zugehörige Quantum 59,96 in der Tafel nach, ermißt hieraus, daß der Zuwachs binnen 2 Jahren 2,41 Kltr. beträgt, zieht 62 von 63,4 ab und berechnet den Zuwachs $= z$ für 1,4 Jahre, aus folgender Proportion:

2 Jahre: 2,41 Kltr. $=$ 1,4 Jahre: z Kltr. und addirt

diesen Zuwachs $z = \frac{2{,}41 \times 1{,}4}{2} = 1{,}69$ zum Quantum 57,55 des 62sten Jahres. Die Summe zeigt das gesuchte Quantum 59,24 Kltr. fürs 63,4te Jahr an.

Auch ist die Tafel für die Zuwachsexponenten m nicht vollständig, man kann aber leicht das Quantum für einen jeden andern zwischenfallenden Zuwachsexponenten berechnen. Gesetzt man sollte das Holzquantum zum Exponenten $m =$ 1,65 und zwar fürs 150 Jahr namhaft machen, so sieht man

vor Augen, daß dieser Zuwachsexponent zwischen 1,6 und 1,7 fällt und um 0,05 größer als 1,60 ist. Nun ist in der Tafel das 150 jährige Quantum

für den Exponenten m = 1,60 zu 142,5 Kltr. und

— — — m = 1,70 zu 141,4 —

angegeben und wenn hier m um 0,10 steigt, so vermindern sich die Kltr. um 1,1, woraus nun leicht berechnet werden kann, um wie viel x Kltr. das Holzquantum sich vermindert, wenn m um 0,05 steigt, und zwar aus der Proportion:

$$0{,}10 : 1{,}1 = 0{,}05 : x \text{ oder}$$

$$10 : 5 = 1{,}1 : x, \text{ woher}$$

$$x = 0{,}5\tfrac{1}{2}.$$

Subtrahirt man nun diese $0{,}5\frac{1}{2}$ Kltr. vom 142,5, so wird der Rest $141{,}9\frac{1}{2}$ das 150 jährige Quantum für den Zuwachsexponenten 1,65 angeben.

Ferner hat man der Leichtigkeit der Rechnung wegen, für die vortheilhafteste Umtriebszeit das Quantum = 100 Kltr. gesetzt. Sollte dieß Quantum nach vorgegangener Untersuchung eines Lokales nur 60 Kltr. betragen, so gilt auch nur $\frac{60}{100}$ oder $\frac{6}{10}$ von den in der Wachsthumstafel aufgestellten Resultaten und man muß demnach alle Resultate der Skale mit 0,6 multipliciren, um das eigentliche Quantum zu erhalten. So z. B. ist unter diesen Umständen das 50 jährige Holzquantum welches zum Zuwachsexponenten m = 1,9 gehört, = 41,02 × 0,6 = 24,61 Kltr.

Endlich hat man ebenfalls auch der Leichtigkeit der Rechnung wegen die vortheilhafteste Umtriebszeit = 100 Jahre gesetzt, sollte nun bei einer gewissen Holzart und Boden die vortheilhafteste Umtriebszeit ins 80ste oder 120ste Jahr fallen, so werden 80 oder 120 Jahre für 100 und demnach 40 oder

60 Jahre für 50 und n Jahre für $\frac{100n}{80}$ oder für $\frac{100 \cdot n}{120}$ gerechnet.

Wie man die vortheilhafteste Umtriebszeit und das zugehörige Quantum zu einer jeden Holzart und zu einem jeden Lokale bestimmen könne, ist im vorigen Paragraphen schon weitläufig genug auseinander gesetzt worden und wird in Zukunft noch deutlicher und immer einfacher werden, es bleibt jetzt nur noch zu zeigen übrig, wie man den Zuwachsexponenten m zu jedem Holze und Lokale angeben könne.

Alles kömmt hier darauf an, daß wir von einer vorliegenden Holzart und Boden zuvor die vortheilhafteste Umtriebszeit i (welche = 140 seyn soll) und das zugehörige Holzquantum k = 80 Kltr. kennen, sodann haben wir nur noch ein n = 63jähriges Mittelholz von derselben Art und Boden nach seinem Gehalte u = 30 Kltr. zu untersuchen und den zugehörigen Zuwachsexponenten m auf folgende Art herzuleiten.

Man stelle zuerst in Hinsicht des Alters folgende Proportion an:

$$140 : 63 = 100 : x,$$

so findet man daraus, daß das Alter 63 Jahre des Bestandes mit x = 45 Jahre in der Tafel verglichen werden müsse.

Sodann stelle man auch in Hinsicht der Quanta folgende Proportion an:

$$80 : 30 = 100 : y,$$

so findet man, daß $y = \frac{300}{8} = 37{,}50$ Kltr. ist und man schließt hieraus, daß in der Tafel auf ein 45jähriges Holz 37,50 Kltr. gerechnet werden müssen.

Schlägt man nun die Tafel nach und sucht darin das 45jährige Holzquantum q für die daselbst angezeigten Zuwachs-

exponenten m auf und denkt sich m und q auf folgende Art zusammengestellt:

$m = 1{,}6$	$m = 1{,}7$	$m = 1{,}8$
$q = 38{,}20\frac{1}{2}$	$q = 37{,}07$	$q = 35{,}93\frac{1}{2}$

&c.

so sieht man vor Augen, daß der Zuwachsexponent der vorgelegten Holzart zwischen 1,6 und 1,7 fällt, weil diese Holzart im 45sten Jahre 37,50, nämlich weniger als $38{,}20\frac{1}{2}$, aber mehr als 37,07 Kltr. liefert. Man ziehe $38{,}20\frac{1}{2}$ von 37,07 und 1,6 von 1,7; ferner auch $38{,}20\frac{1}{2}$ von 37,50 ab und stelle mit den Resten folgende Proportion an:

$$(-1{,}13\tfrac{1}{2}) : 0{,}1 = (-0{,}70\tfrac{1}{2}) : z,$$

so findet man $z = +\frac{141 \times 0{,}1}{227} = 0{,}062$. Addirt man nun z zu 1,6, so erhält man den gesuchten Zuwachsexponenten $m = 1{,}662$ für die vorgelegte Holzart.

Wie man nun die Tafel für den Zuwachsexponenten $m = 1{,}662$ vollständig machen könne, ist vorhin schon angedeutet worden, wird aber in der Folge, wenn dereinst von Abschätzen der Mittel- und jungen Hölzer auf ihren künftigen Ertrag die Rede seyn wird, weitläufiger auseinander gesetzt werden.

K. Anmerkungen für strenge Mathematiker.

Die aufgestellte Wachsthumsformel

$$y = \frac{ax^m}{c + x^m}$$

hat die Eigenschaft, daß sie für fünf Fälle passende Resultate für jede Holzart angibt. Denn wenn

$x = 0$, so ist auch $y = 0$ und wenn

$x = \infty$, so ist y deswegen nicht auch $= \infty$, sondern

$=$ einer endlichen Größe a;

sodann enthält die Gleichung noch drei Buchstaben a, c und

m, welche einer jeden besondern Holzart angepaßt werden können, wenn man nämlich ein altes pjähriges Holz nach seinem Quantum h Kltr., ein qjähriges Mittelholz nach seinem Quantum k Kltr. und ein rjähriges junges Holz nach seinem Quantum l Kltr. untersucht, bei jedem Versuche einerlei Holzart und Lokale wählt, und hieraus, indem man der Wachsthumsformel die Gestalt

$$ax^m = y \cdot (c + x^m) \text{ gibt,}$$

folgende drei Gleichungen bildet.

1) $ap^m = h \cdot (c + p^m)$,

2) $aq^m = k \cdot (c + q^m)$ und

3) $ar^m = l \cdot (c + r^m)$.

Um nun aus diesen Gleichungen die Werthe für a, c und m zu entwickeln, werfe man zuerst c aus denselben weg, so erhält man folgende zwei Gleichungen:

4) $a \cdot (kp^m - hq^m) = hk\,(p^m - q^m)$ und

5) $a \cdot (lq^m - kr^m) = kl\,(q^m - r^m)$.

Ferner werfe man auch aus diesen Gleichungen die Größe a weg, so erhält man

6) $k.(h-l)\,p^m r^m - l.(h-k)\,p^m q^m = h.(k-l)\,q^m r^m$,

oder es ist

$$\frac{p^m}{q^m} - \frac{l \cdot (h-k)}{k\,(h-l)}\,\frac{p^m}{r^m} = \frac{h \cdot (k-l)}{k\,(h-l)}, \text{ oder}$$

$$\left(\frac{p}{q}\right)^m \times \left[1 - \frac{l \cdot (h-k)}{k\,(h-l)} \cdot \left(\frac{q}{r}\right)^m\right] = \frac{h \cdot (k-l)}{k \cdot (h-l)}.$$

Man drücke $\left(\frac{q}{r}\right)^m$ durch eine unendliche Reihe aus, so erhält man:

$$\left(\frac{p}{q}\right)^m \cdot \left[1 - \frac{l\,(h-k)}{k\,(h-l)} \cdot \left(1 + m\,L\frac{q}{r} + \frac{m^2}{2}L^2\frac{q}{r} + \frac{m^3}{2.3}L^3\frac{q}{r} + \frac{m^4 \cdot}{2.3.4}L^4\frac{q}{r} + ..\right)\right] = \frac{h \cdot (k-l)}{k \cdot (h-l)},$$

oder es ist

$$\left(\frac{p}{q}\right)^m \cdot \left[\frac{h.(k-l)}{k(h-l)} - \frac{l.(h-k)}{k(h-l)} \cdot \left(m.L\frac{q}{r} + \frac{m^2}{2}L^2\frac{q}{r} + \frac{m^3.}{2.3}L^3\frac{q}{r} + \ldots\right]\right] = \frac{h(k-l)}{k(h-l)},$$

und wenn man beide Seiten der Gleichung durch $\frac{h.(k-l)}{k(h-l)}$ dividirt, so erhält man

$$\left(\frac{p}{q}\right)^m \cdot \left[1 - \frac{l(h-k)}{h(k-l)} \cdot \left(mL\frac{q}{r} + \frac{m^2}{2}\cdot L^2\frac{q}{r} + \frac{m^3}{2.3}L^3\frac{q}{r} + \frac{m^4.}{2.3.4}L^4\frac{q}{r} + \ldots\right]\right) = i,$$

und wenn man $\frac{h.(k-l)}{l(h-k)} = e$ der Kürze wegen setzt und $\left(\frac{p}{q}\right)^m$ auf die andere Seite bringt, so ist

$$7)\ 1 - \frac{1}{e} \cdot \left(mL\frac{q}{r} + \frac{m^2.}{2}L^2\frac{q}{r} + \frac{m^3}{2.3}L^3\frac{q}{r} + \right) = \left(\frac{p}{q}\right)^{-m}.$$

Nun drücke man auch $\left(\frac{p}{q}\right)^{-m}$ durch eine unendliche Reihe aus, so erhält man

$$1 - \frac{1}{e} \cdot \left(m.L\frac{q}{r} + \frac{m^2}{2}L^2\frac{q}{r} + \frac{m^3}{2.3}L^3\frac{q}{r} + \right) =$$

$$1 - m \cdot L\frac{p}{q} + \frac{m^2.}{2}L^2\frac{p}{q} - \frac{m^3.}{2.3}L^3\frac{p}{q} + - \text{ &c.}$$

Da sich nun 1 auf beiden Seiten hebt, so findet man durch Multiplication mit $-\frac{e}{m}$ die Gleichung:

$$L\frac{q}{r} + \frac{m}{2}L^2\frac{q}{r} + \frac{m^2.}{2.3}L^3\frac{q}{r} + \frac{m^3.e}{2.3.4}L^4\frac{q}{r} + =$$

$$eL\frac{p}{q} - \frac{m}{2} \cdot eL^2\frac{p}{q} + \frac{m^2}{2\cdot 3} \cdot eL^3\frac{p}{q} - \frac{m^3}{2\cdot 3\cdot 4} \cdot eL^4\frac{p}{q} \text{ ꝛc.}$$

woher

$$m + \frac{m^2}{3} \cdot \frac{\left(L^3\frac{q}{r} - eL^3\frac{p}{q}\right)}{\left(L^2\frac{q}{r} + eL^2\frac{p}{q}\right)} + \frac{m^3}{3\cdot 4} \cdot \frac{\left(L^4\frac{q}{r} + eL^4\frac{p}{q}\right)}{\left(L^2\frac{q}{r} + eL^2\frac{p}{q}\right)}$$

$$+ \frac{m^4}{3\cdot 4\cdot 5} \cdot \frac{\left(L^5\frac{q}{r} - eL^5\frac{p}{q}\right)}{\left(L^2\frac{q}{r} + eL^2\frac{p}{q}\right)} + \frac{m^5}{3\cdot 4\cdot 5} \cdot \frac{\left(L^6\frac{q}{r} + eL^6\frac{p}{q}\right)}{\left(L^2\frac{q}{r} + eL^2\frac{p}{q}\right)}$$

$$+$$

$$= \frac{2}{e} \cdot \frac{\left(e \cdot L\frac{p}{q} - L\frac{q}{r}\right)}{eL^2\frac{p}{q} + L^2\frac{q}{r}} = Q \text{ (der Kürze wegen).}$$

Suchen wir nun den Werth dieser Brüche und Coefficienten bei m; m^2 ꝛc. und kehren wir die Reihe um, so finden wir den Werth von m in Zahlen, und substituiren wir diesen Werth in die Gleichung 4 oder 5, so erhalten wir den Werth für a; und endlich finden wir auch den Werth für c aus der Gleichung 1 oder 2 oder 3. Nachdem nun die Werthe a; c und m bekannt sind, so kann man die gesuchte Formel $y = \frac{ax^m}{c + x^m}$ für die vorgelegte Holzart und Boden aufstellen.

Die Reihe, welche man für m (durch Umkehrung) erhält, läuft aber meistens nicht geschwind genug zusammen,

es ist jedoch ziemlich genau $m = 2 \cdot \frac{\left(e \cdot L\frac{p}{q} - L\frac{q}{r}\right)}{\left(e \cdot L^2\frac{p}{q} + L^2\frac{q}{r}\right)}$

Wollen wir nun m genauer bestimmen, so müssen wir auf folgende Art zu Werke gehen.

Es ist, wenn man die 7te Gleichung mit e multiplicirt und ordnet, auch

$$e = \left(\frac{p}{q}\right)^{-m} \cdot e + m\,L\frac{q}{r} + \frac{m^2}{2}L^2\frac{q}{r} + \frac{m^3}{2.3}L^3\frac{q}{r} + \text{&c.}$$

oder

$$1 + e = \left(\frac{p}{q}\right)^{-m} \cdot e + 1 + m\,L\frac{q}{r} + \frac{m^2}{2}L^2\frac{q}{r} + \text{&c.}$$

und wenn man statt der unendlichen Reihe

$$1 + m\,L\frac{q}{r} + \frac{m^2}{2} \cdot L^2\frac{q}{r} + \frac{m^3}{2.3}L^3\frac{q}{r} + \ldots$$

wieder ihren Werth $\left(\frac{q}{r}\right)^m$ setzt:

$$1 + e = \left(\frac{p}{q}\right)^{-m} \cdot e + \left(\frac{q}{r}\right)^m \text{ oder}$$

$$\left(\frac{q}{r}\right)^m + e \cdot \left(\frac{q}{p}\right)^m = 1 + e$$

Nun setze man m + n statt m und drücke in der Gleichung

$$\left(\frac{q}{r}\right)^{m+n} + e\left(\frac{q}{p}\right)^{m+n} = 1 + e$$

oder in der Gleichung

$$\left(\frac{q}{r}\right)^m \times \left(\frac{q}{r}\right)^n + e\left(\frac{q}{p}\right)^m \times \left(\frac{q}{p}\right)^n = 1 + e$$

die Potenzen $\left(\frac{q}{r}\right)^n$ und $\left(\frac{q}{p}\right)^n$ durch unendliche Reihen aus, so erhält man folgende Gleichung:

$$\left\{\left(\frac{q}{r}\right)^m \cdot \left(1 + n \cdot L\frac{q}{r} + \frac{n^2}{2} L^2\frac{q}{r} + \right) + \right.$$
$$\left. e \cdot \left(\frac{q}{p}\right)^m \cdot \left(1 + n L\frac{q}{p} + \frac{n^2}{2} L^2\frac{q}{p} + \right) \right\} = 1 + e$$

woraus nun, wenn wir die zweiten und höhern Potenzen von n weglassen, folgt:

$$n \cdot \left(\frac{q}{r}\right)^m \cdot L\frac{q}{r} + n \cdot e\left(\frac{q}{p}\right)^m \cdot L\frac{q}{p} =$$
$$1 + e - \left(\frac{q}{r}\right)^m - e\left(\frac{q}{p}\right)^m$$

und

$$n = \frac{1 + e - \left(\frac{q}{r}\right)^m - e\left(\frac{q}{p}\right)^m}{\left(\frac{q}{r}\right)^m L\frac{q}{r} - e\left(\frac{p}{q}\right)^m \cdot L\frac{p}{q}}$$

Ist nun, nach oben, ein Werth von

$$m = \frac{2 \cdot \left(e L\frac{p}{q} - L\frac{q}{r}\right)}{e L^2\frac{p}{q} + L^2\frac{q}{r}}$$ bekannt, der zwar nur in

wenigen Decimalstellen ausgedrückt zu seyn braucht, aber doch beinahe schon richtig ist, so wird alsdann der Werth von n aus der vorigen Formel gesucht und n zu m addirt, um einen noch richtigern Werth von m zu erhalten; und substituiren wir diesen letzten Werth von m aufs neue in die Gleichung n, und addiren wir wieder dieß n zu dem letzten m, so erhalten wir m immer genauer, und zuletzt ganz genau.

L. Sobald als die Werthe von m, a und c in der Zuwachsformel

$$y = \frac{ax^m}{c + x^m}$$

bekannt sind, kann man nicht nur die vortheilhafteste Umtriebszeit

$$i = \sqrt[m]{c}\,(m-1) \text{ und}$$

das zugehörige Quantum

$$k = \frac{(m-1)\,a}{m},$$

sondern auch die Zeit t des größten Zuwachs aus

$$t = \sqrt[m]{c} \cdot \left(\frac{m-1}{m+1}\right) \text{ und}$$

den Jahrszuwachs im xten Jahre

$$= \frac{mac\ x^{m-1}}{(c+x^m)^2}$$

vermöge §. 97. des vierten Bandes meiner Mathematik (pag. 327—329.) berechnen.

Da $c = \frac{i^m}{m-1}$, so ist auch die Zeit des größten Zuwachses $t = \sqrt[m]{\frac{i^m}{m+1}}$ oder

$$t = \frac{i}{\sqrt[m]{(m+1)}} \text{ Jahre}$$

und $\text{Log } t = \text{Log } i - \frac{1}{m} \text{Log } (m+1)$ und wenn $t =$ 100, so ist

$$\text{Log } t = 2 - \frac{1}{m} \cdot \text{Log } (m+1).$$

Man setze hier, wie in der Wachsthumstafel, den Zuwachsexponenten m nach und nach = 1,3; 1,4; 1,5 u. bis 2,5, so findet man

zu m =	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
das t =	52,7	53,5	54,3	55,0	55,8	56,4

zu m =	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
das t =	57,1	57,7	58,3	58,9	59,5	60,1	60,6

und man sieht hieraus, daß die Zeit t des größten Zuwachses desto später eintritt, je größer der Zuwachsexponent m ist.

§. 26.

Vermehrte Produktion durch Zwischenhauungen.

Wenn nach §. 19. die Produktion einer Waldfläche

1) vom Boden und Klima und

2) von der daselbst befindlichen Holzart abhängt; so müssen wir

3) noch anfügen, daß die Produktion einer Waldfläche auch vom lichten oder dunklen Stande, von einer guten Wahl und Entfernung der Hegebäume und von einer weislich geordneten Ausforstung und Ausplenterung (Weghauung) derjenigen Bäume abhängt, welche die Hegebäume im Wachsthume und vollkommener Ausbildung hindern.

Ueber das Letzte führen wir nun folgendes an:

1) Weder durch zu eng- noch durch zu weitläufig stehende Bäume auf einer Waldfläche, sondern durch ein gewisses Maaß in der Entfernung der Stämme wird der größte Zuwachs erlangt, wo sich die Entfernung der Stämme gewissermaßen nach der Größe der Stämme richtet und wo sichs von selbst versteht, daß ein schlechter Boden nicht so viel massige Bäume ernähren kann, als ein guter Boden.

Stehen nämlich die Bäume vorher sehr dunkel und in Spannung gegen einander und untersucht man nach §. 24. den jährlichen Zuwachs der Bäume auf einer Probefläche, und haut man nachher viele Stämme, welche keinen besondern Wuchs zeigen und zwischen den übrigen stehen aber unterdrückt sind, heraus, und untersucht man nach einigen Jahren aufs Neue wieder den jährlichen Zuwachs des Pro-

bebestandes, so ist dieser Zuwachs jetzt bei seinen wenigen Stämmen ungleich stärker als vorher bei seinen vielen Stämmen.

Es geht dieß auch sehr natürlich zu. Denn wenn wir mit allem Rechte voraussetzen können, daß der Boden nur einen gewissen Antheil von Nahrung jährlich abtreten kann, so wird folgen, daß wenn zu viele Gewächse von dieser Nahrung leben sollen, diese kaum so viel Nahrung finden, als ihnen zum Fortleben nöthig ist, aber nicht so viel Nahrung finden, daß sie dabei stärker oder gar fett werden können. Es werden daher unter diesen Umständen alle Gewächse zu wenig Nahrung erhalten, jedoch mit dem Unterschiede, daß die kraftvollen und freßgierigen Bäume noch die meiste Nahrung erschnappen nnd andere weichlichere Stämmchen bekämpfen und verdrängen, wodurch diese darben und zuletzt gar absterben müssen.

Stehen aber auf einer Waldfläche zu wenig Stämme, so daß es ziemlich große Stellen des Bodens gibt, wohin keine Wurzeln dringen, so bleibt ein Theil des Bodens unbeschäftiget und es kann sich jetzt nicht so viel Holz erzeugen, als wenn der Boden ganz von Bäumen beschattet und durchwurzelt würde.

Der vortheilhafteste Stand der Bäume ist daher derjenige, bei welchem zwar keine Stelle des nahrhaften Bodens undurchwurzelt bleibt, aber bei welchem die Wurzeln in Ansehung der Nahrung nicht zu sehr mit einander in Kampf kommen.

2) Wenn man durchs Ausforsten und Wegnehmen der unterdrückten Stämme die Hegbäume in richtige Entfernung von einander gestellt hat, so breiten sie bald ihre Wurzeln und Aeste weiter aus, und es dauert nicht viele Jahre, so gerathen die Wurzeln und Aeste der Bäume neben einander

wieder in Kampf, es bleibt ein Baum nach dem andern im Wachsthume zurück, und die unkräftigen Bäume kommen aufs Neue wieder ins Kümmern.

Würde man von einem Jahre zum andern die Bäume eines jeden Bestandes einzeln aufsuchen, welche ihre Wurzeln und Aeste nicht genug mehr ausbreiten können, und diese Bäume sogleich wegnehmen, so wäre dieß offenbar die vortheilhafteste Durchforstungsart; es ist dieß aber bei einem großen Walde nicht ausführbar, indem man nicht alle Jahre eine Revüe über alle einzelne Bäume eines großen Waldes halten kann; man pflegt daher mit der Ausforstung der einzelnen Bestände so lange zu warten, bis viele Bäume ins Kümmern kommen, und durchforstet sodann einen solchen Bestand desto stärker, so daß es ziemlich viele Jahre dauert, ehe die Wurzeln wieder ins Gedränge kommen. Nur Bestände, welche zu schönen und *schlanken* Baustämmen erzogen werden sollen, forstet man nicht gern auf einmal sehr stark, aber in desto kürzern Zeiträumen aus. Auch durchforstet man bekanntlich junge Bestände gelinder als ältere, so daß sich junge Bestände binnen etwa 5 bis 10 Jahren, Mittelbestände binnen etwa 10 bis 15 Jahren, und ältere binnen 15 bis 20 Jahren ꝛc. wieder schließen, und wenn ein sehr geschlossener junger Bestand schon in seinem 15ten Jahre ausgeforstet (durchläutert) werden muß, so wird derselbe Bestand ungefähr erst nach 20 Jahren, nämlich in seinem 35sten Jahre, zum zweiten Male — und 25 darauf, nämlich in seinem 60sten Jahre, zum dritten Male, und ungefähr 30 Jahre darauf zum vierten Male ausgeforstet werden müssen. Man muß sich jedoch dabei auch nach der Holzart und Boden und darnach richten, ob man recht vieles Brennholz oder recht schönes, schlankes Bauholz erziehen will, worauf wir schon aufmerksam

gemacht

gemacht haben. Auch kömmt bei Eintheilung der Zeit zu den verschiedenen Durchforstungen die vortheilhafteste Zeit des Umtriebes der Hölzer in Betracht, und sucht die letzte Durchforstung so anzuordnen, daß diese etwa 30 Jahre dem wirklichen Abtriebe vorangeht.

Die erste Durchforstung, welche etwa im 15ten Jahre unternommen wird, geschieht nicht etwa des Holzes wegen, welches man daraus gewinnt, sondern vielmehr deswegen, um dadurch die Bäumchen stämmiger zu machen und sie vor Schneebruch mehr zu schützen. Im tiefen Boden ist ein dunkler oder dichter Bestand in so fern vortheilhaft, als dadurch die Bäume genöthiget werden, mehr in der Tiefe ihre Nahrung aufzusuchen. Der flache oder seichte Boden verträgt aber gar keinen dichten Stand der Bäume.

Anmerkung. Die wechselseitige Verdämmung des ältern und jüngern Holzes erkläre ich mir auf folgende Art: 1) Nenne ich die Säfte = S und s, welche der eine und andere Baum A und B im Freien aufnimmt, und die Säfte, welche der durchwurzelte Boden überhaupt für beide Bäume abgeben kann, = a, so erhält A den Antheil $\frac{S.a}{S+s}$ und B den Antheil $\frac{sa}{S+s}$. Nun hat 2) ein jeder von diesen Bäumen wieder einen besondern Theil Säfte zur Erhaltung des Lebens nöthig oder geht durch die Ausdünstung verloren, folglich kann bei dem jüngern oder schwächern Baum der Fall eintreten, daß er fast gar nicht mehr zuwächst, einen Ast nach dem andern verliert und am Ende gar abstirbt. — Es kann auch zuweilen ein junger Baum den ältern verdämmen oder ihn nach und nach gar tödten, wenn nämlich der jüngere Baum in oder nahe an der Zeit des größten Wachsthums steht und die Wachsthumsfähigkeit des ältern schon gar zu sehr in Abnahme gekommen ist.

3) Nicht alle Bestände machen eine erste, zweite, dritte Durchforstung nöthig. Manche sind so licht und so luckig bestanden, daß die Bäumchen jetzt schon so weitläufig stehen,

als man sie nach der ersten, zweiten oder gar dritten Durchforstung zu stellen pflegt, und in diesem Falle hat man keinen Ertrag aus der ersten Durchforstung (welche im 15ten? Jahr des Bestandes unternommen wird) zu erwarten, ja es fällt zuweilen auch der Ertrag aus der zweiten Durchforstung (im 35 oder 40sten Jahre) und wohl gar der Ertrag aus der dritten Durchforstung (im 60 bis 70sten Jahre) weg. Weiß man, wie weitläufig, oder wie fern die Bäumchen von andern Beständen von derselben Holzart und Boden nach der ersten, zweiten, oder dritten Durchforstung zu stehen kommen, so kann man leicht beurtheilen, ob und welche Durchforstungen an einem jungen und mittlen Bestande künftighin nöthig werden, und es liegt in der Natur der Sache, daß alle junge Bestände, welche eine erste Durchforstung (Auslauterung) gestatten, auch nachher bei denselben die zweite und dritte Durchforstung ꝛc. gerechnet werden muß. Eben so folgt auch, daß wenn ein Bestand die zweite Durchforstung zuläßt, man sodann auch auf den vollen Betrag der folgenden dritten und vierten Durchforstung und vollen Holzbetrag der künftigen Haupthauung rechnen müsse. Um daher über den Ertrag aus den verschiedenen Durchforstungen zu urtheilen, müssen wir nur wissen, welche von diesen Durchforstungen an einem Bestande den Anfang macht, die übrigen Durchforstungen folgen von selbst nach und werden nach Erfahrungen, welche man an derselben Holzart und Boden angestellt hat, abgeschätzt.

Meistens sind aber die jungen und mannbaren Hölzer so unregelmäßig bestanden, daß die erste oder auch zweite Durchforstung nur platzweise (nur an manchen Stellen) ausgeübt werden kann, an andern Plätzen aber nicht. Da diese Plätze in einem Bestande zerstreut umher liegen und doch nöthig ist, anzugeben:

a) wie viel Fläche diejenigen Plätze zusammen ausmachen, welche die erste und alle folgende Durchhauungen nöthig machen.

b) wie viel Fläche diejenigen Plätze ausmachen, welche keine Durchhauung in den ersten 15 bis 25 Jahren, ja

c) keine Durchhauung in den ersten 50 Jahren ꝛc. gestatten; so muß man diese verschiedene Arten von Flächen, woraus ein Bestand besteht, nach §. 15 Nr. 7 auszählen, in Klassen eintheilen und die Summe der Fläche einer jeden Klasse suchen.

Steht ein junges oder Mittelholz so licht, daß fast gar keine Durchforstungen nöthig werden, jedoch so eng, daß sich die Bäume noch vor dem wirklichen Abtriebe hinlänglich schließen können, so ist der Holzertrag aus der künftigen Haupthauung eben so groß und noch größer, als wenn die Bäume geschlossener gestanden und wenigstens eine Durchforstung nöthig gemacht hätten. Addirt man aber den Ertrag aus den Durchforstungen geschlossen gestandener Hölzer von derselben Art und Boden zum Hauptertrage ihres Abtriebes, so kömmt hier ungleich mehr als bei jenen heraus.

Was die Schätzung des Holzes betrifft, was junge und mittle Bestände dereinst bei ihrem Abtriebe geben werden, so hat man hierzu nur Erfahrungen an alten Beständen von derselben Holzart und Boden nöthig, und man schließt alsdann mit Recht, daß junge Bestände von derselben Holzart und Boden künftig eben so viel als die alten geben werden. Wir kommen hierauf wieder zu seiner Zeit zurück.

4) Wir haben bisher über Durchforstungen und Haupthauungen im Hochwalde gesprochen und angegeben, wie man diese leiten müsse, wenn man durch dieselben das meiste und beste Holz erhalten will; nunmehr wollen wir auch unter-

suchen, wie man die Bäume bei den jedesmaligen Schlägen im Plenterwalde zu stellen habe, wenn man aus Plenterwaldungen das meiste und beste Holz nachhaltig gewinnen will.

Lange ist bekannt, daß wenn im Hochwalde der vortheilheilhafteste Umtrieb richtig gestellter Bäume ins 100ste Jahr fällt, der Bestand ungefähr in seinem 60sten = $\frac{100 \cdot 6}{10}$ ten Jahre das meiste Holz producirt. Stehen daher recht viele 60jährige Hölzer auf einer Waldfläche (weder zu weit noch zu eng) beisammen, so ist die jährliche Holzproduktion am größten.

Sollte die vortheilhafteste Umtriebszeit einer Holzart im Hochwalde höher oder niedriger als 100 Jahre und z. B. = 140 oder = 80 Jahre seyn, so muß man den größten jährlichen Zuwachs an $\frac{140 \cdot 6}{10} = 84$ oder an $\frac{80 \times 6}{10} =$ 48jährigen Hölzern vermuthen.

Ist der jährliche Zuwachs an 60jährigen Hölzern, welche einen Bestand ausmachen, am 'größten, so wird zwar der jährliche Zuwachs eines 70jährigen Bestandes kleiner als eines 60jährigen, aber doch noch größer als der Zuwachs eines 50jährigen Bestandes seyn. Eben so ist auch der Zuwachs eines 80jährigen Holzes ungleich größer als der Zuwachs eines 40jährigen und der Zuwachs eines 90 und 100jährigen Holzes überwiegt weit den Zuwachs eines 30 und 20jährigen Holzes.

Wenn wir von einer gewissen Holzart und Boden behaupten:

m = 60jährige Hölzer wachsen am meisten zu,

so ist dieß nicht gemeint, daß auch ein einzelner 60jäh-

riger Baum jährlich mehr Holz, als ein 70 und 80jähriger Baum auflege; sondern es ist dieß so gemeint:

Wenn m = 60 und m + n = 70 und m − n = 50jährige Hölzer eine gleichgroße Bodenfläche bedecken, so ist die jährliche Holzproduktion der ersten Fläche größer als alle übrigen, aber die jährliche Holzproduktion der m + n = 70jährigen Fläche größer als der (m − n) = 50jährigen Fläche.

Sind wir nun im Plenterwalde durch geschickte Schlagstellung im Stande, immer recht viele 60; 70; 80–100 jährige Bäume, dagegen aber so wenige 50; 40, 30–0 jährige Bäume zu unterhalten, daß die Bodenfläche der letzten ungleich kleiner ist, als die der ersten; so muß offenbar ein Plenterwald mehr Holz, als ein Hochwald produciren, weil bei einem Hochwalde, wenn er richtig geführt und nachhaltig bewirthschaftet wird, die 50; 40; 30 – 0jährigen Hölzer eben so viele Fläche bedecken, als die 60; 70; 80–100jährigen Hölzer.

Wie die Hauungen im Plenter- oder dunklen Mittelwalde, wo Bäume von allerlei Alter unter einander stehen, geschehen müssen, ist §. 18 schon bereits beschrieben worden. Man kömmt nämlich

1) mit den Hauungen alle 25, oder alle 30 Jahre im ganzen Walde herum und haut demnach (im mittelmäßig guten Lokale und Bestande) jährlich den 25 oder 30sten Theil der ganzen Waldfläche, jedoch im bessern Bestande etwas weniger und im schlechten Bestande dagegen etwas mehr Fläche, so daß der jährliche Holzertrag fast immer sich gleich bleibt.

2) wird jeder Schlag so geführt, daß

a) alle alte Bäume, welche keine 30 Jahre mehr aus-

dauern und gesundes Holz erzeugen mögen, weggenommen werden.

b) daß man unter den übrigen Bäumen und Stangen solche Zwischenhauungen macht, daß sich die Hegebäume binnen 15 bis 20 Jahren und die Stangen binnen 10 bis 15 Jahren wieder schließen.

c) daß man, wo möglich, zu Hegebäumen lauter schöne und rüstige Stämme und Stangen wählt.

Junger Nachwuchs wird an den Plätzen erhalten, wo Hauptbäume herausgehauen werden und demnach Lücken und kleine Blößen entstanden sind. Meistens kann ein solcher Platz durch die umstehenden Bäume besamt werden, oder ist vor der Hauung schon besamt; oder man läßt einen Samenbaum stehen und haut ihn nachher, wenn die jungen Pflanzen emporkommen; oder man *pflanzt* die Lücke durch einzelne Stämmchen aus.

Daß junge Pflanzen und Bäumchen an solchen lückigen oder unüberschatteten Orten freudig empor wachsen, räumt jeder erfahrne Forstmann ein, und unsere hiesigen Waldungen in welchen schon vor mehren hundert Jahren (schon unter den Fürsten von Henneberg) die regelmäßige Plenter- oder dunkle Mittelwaldwirthschaft gesetzmäßig eingeführt war, liefern den Beweis. Man findet (im Vergleiche der hiesigen Bodens und Klimas) fast keine schöner bestandenen Waldungen, als im Henneberger — Hutsberger — Zillbacher ꝛc. Forste, und nur an manchen Vorbergen, wo ehedem der Unterwuchs durch Hasen und Rehe, Schafhuth und durchs Streuabschälen verbeißt und zu Grunde gerichtet worden ist, findet man hie und da blößige Bestände.

Auch die Fruchtbarkeit des Bodens wird bei einer regelmäßigen Plenterwirthschaft leichter erhalten und vermehrt, als bei jeder andern Wirthschaft, weil die vielen übergehal-

tenen rüstigen Stämme den Boden mit außerordentlich vieler Streu versehen und verhindern, daß weder die Sonne noch rauhe Winde den Humus verflüchtigen, noch Regen denselben auslaugen und wegführen kann.

Wenn beim Abtriebe des Hochwaldes die Schläge ganz vom alten Holze entblößt werden, so können wir annehmen, daß bei den Schlägen des Plenterwaldes nur $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ der Fläche bloß gelegt werde. Diese Blößen werden aber binnen wenigen Jahren durchs Ausbreiten der daneben stehenden Bäume ungleich kleiner und es wächst daher die Fläche des Bodens, welche von rüstigen Bäumen durchwurzelt wird; da nun auch aus diesem Grunde die mit rüstigen Bäumen bestandene Fläche beim Plenterwalde verhältnißmäßig größer ist, als beim Hochwalde, so muß auch aus diesem Grunde der Plenterwald mehr Holz als der Hochwald einbringen.

5) Wie die Hauungen im Ausschlagwalde geschehen müssen, damit der Boden recht vieles oder das meiste Holz producirt, ist ein Gegenstand, welcher noch nicht ins gehörige Licht und umständlich auseinander gesetzt worden ist.

Zuerst kömmt es darauf an, wie tief oder hoch man einen Mutter- und Tochterstamm hauen und wie der Schnitt der Hauungsfläche beschaffen seyn müsse, wenn der beste Stockausschlag erfolgen soll; sodann kömmt es darauf an, in welchem Alter der Mutter- oder Tochterstamm abgetrieben werden müsse, wenn im Verhältnisse der (kürzesten) Zeit das meiste und beste Holz gewonnen werden soll.

Untersucht man nämlich von einer Zeit zur andern die Masse oder vielmehr den Werth w oder w′ des Holzes, was binnen m oder m′ Jahren producirt wird, und dividirt man mit m in w und mit m′ in w′, so muß man (nach §. 25. II) diejenige Umtriebszeit m oder m′ wählen, bei

welcher Division der Quotient $\frac{w}{m}$ oder $\frac{w'}{m'}$ am größten, ist.

Sollten nun die Stöcke bei dieser Umtriebszeit nichts an ihrer Reproduktionskraft verloren haben, so behält man die gewählte Umtriebszeit bey; sollte aber der Holzertrag bei der folgenden Hauung geringer seyn, so muß man die Umtriebszeit tiefer herunter setzen. Gesetzt man hätte den mjährigen Umtrieb gewählt und es wäre der Holzertrag bei der ersten Umtriebszeit) = a und (bei der zweiten) = b und man wollte eine richtigere Umtriebszeit x finden, so stellt man folgende Proportion an:

$$a : m = \frac{a + b}{2} : x, \text{ woher}$$

$$x = \frac{(a + b) \cdot m}{2a}.$$

Natürlich kömmt man durch fortgesetzte Beobachtungen und derlei Proportionen auf diesem Wege endlich zur wahren Umtriebszeit.

Ist von einer jeden Holzart die wahre Umtriebszeit x als Ausschlagwald und das dazu gehörige Holzquantum a bekannt, und dividirt man a durch x, so wird der Quotient $\frac{a}{x}$ das Reproduktionsvermögen der vorgelegten Holzart anzeigen. Setzt man a nicht der Menge des Holzes, sondern dem Werth desselben gleich, so zeigt der genannte Quotient $\frac{a}{x}$ auch an, welche Holzart der andern als Ausschlagswald vorzuziehen ist, indem man hier diejenige Holzart wählt, bei welcher der Quotient $\frac{a}{x}$ größer als bei einer andern ist.

Soll aber eine Holzart ihre eigenthümliche Repro=

duktionskraft beweisen, so muß sie in einem passenden Boden und Klima stehen, man muß daher bei der Wahl zum Anbau einer Holzart gehörige Rücksicht auf Boden und Klima nehmen. Uebrigens ist in einem guten tiefen Boden nicht nur das natürliche Wachsthum der Bäume im Hochwalde, sondern auch die Reproduktionskraft derselben im Schlagwalde am thätigsten und es schlagen daher die Stöcke im schlechten oder magern Boden sehr nachlässig aus. Ob der Schlagwald dem Baumwalde vorzuziehen sey, läßt sich ebenfalls leicht aus dem bekannten Hauptsatze entscheiden, daß diejenige Wirthschaft vorzuziehen sey, bei welcher man verhältnißmäßig in der kürzesten Zeit das meiste Holz oder Geld gewinnt. Gesetzt es sey bekannt, daß in einem vorliegenden Boden und Klima eine gewisse Holzart sehr vortheilhaft zu Schlagholz benutzt werden kann und daß, bei einem wohlgewählten Umtrieb von m Jahren, ein Morgen daselbst a Thaler einbringe; ferner sey auch bekannt, daß wenn man eine solche Fläche mit einer passenden Holzart zu Baumholz benutzte und bei derselben den wohlgewählten Umtrieb von n Jahren einführte, so dann ein Morgen daselbst b Thaler einbringe, so wird der Baumwald dem Schlagwalde vorzuziehen seyn, wenn

$$\frac{b}{n} \text{ größer als } \frac{a}{n}$$

ist, und umgekehrt. Das Vergrößern der Baumwalds- oder der Schlagwaldsfläche und das Steigern der Produktenpreise setzt die Benutzung aus dem Baum- und Schlagwalde ins Gleichgewicht.

6) Bei Mittelwald gilt die Hauungsregel, daß da, wo viele junge Bäume vorhanden sind und auf einen guten Stockausschlag zu rechnen ist, man wenig Ober- oder Hegbäume stehen läßt, und da, wo dergleichen Stöcke feh-

len, man viele Heg- und Samenbäume überhält, um dadurch junges Holz und ausschlagende Stöcke durch Besamung nachzuziehen und die nöthigen Bauholzbedürfnisse zu befriedigen. Hätte sich aber bewiesen, daß der Schlagwald nicht so viel einbringe, als der Baumwald, so muß man die Plenterwirthschaft wenigstens einen dunklen Mittelwald einführen. Sollten aber gewisse Produkte aus dem Schlagwalde (z. B. Eichenlohe) gut bezahlt werden, so muß man die Benutzung der Stockwalds- und der Baumwaldswirthschaft (aus welchen beiden die Mittelwaldswirthsschaft zusammengesetzt ist), wie vorhin, ins Gleichgewicht zu setzen suchen und nach Maaßgabe der Umstände einen lichten Mittelwald einführen.

Ende des ersten Bandes.

Bayerische Staatsbibliothek München

Wachsthumstafel

zu

§. 25. III. I und K pag. 321 und 327.

Jahre	m = 1,3	m = 1,4	m = 1,5	m = 1,6	m = 1,7	m = 1,8
10	6,42	5,49	4,67	3,96	3,35	2,82
20	15,47	14,12	12,84	11,65	10,54	9,51
25	20,43	19,01	17,65	16,35	15,11	13,93
30	25,57	24,16	22,79	21,44	20,14	18,88
35	30,84	29,49	28,15	26,83	25,53	24,26
40	36,20	34,94	33,70	32,44	31,20	29,98
42	38,36	37,15	35,94	34,73	33,53	32,34
44	40,53	39,37	38,20	37,04	35,88	34,73
46	42,71	41,50	40,49	39,37	38,26	37,14
48	44,88	43,83	42,77	41,71	40,65	39,58
50	47,06	46,07	45,07	44,06	43,05	42,03
52	49,24	48,31	47,37	46,42	45,46	44,50
54	51,43	50,55	49,67	48,78	47,88	46,98
56	53,61	52,79	51,97	51,14	50,30	49,46
58	55,79	55,03	54,27	53,50	52,72	51,94
60	57,97	57,27	56,55	55,86	55,14	54.41
62	60,14	59,50	58,86	58,21	57,55	56,88
64	62,31	61,73	61,15	60,56	59,96	59,34
66	64,47	63,95	63,43	62,89	62,35	61,79
68	66,63	66,17	65,69	65,22	64,73	64,23
70	68,79	68,38	67,94	67,53	67,10	66,66
72	70,93	70,57	70,22	69,83	69,45	69,06
74	73,07	72,76	72,44	72,11	71,78	71,44
76	75,20	74,93	74,65	74,38	74,09	73,80
78	77,32	77,09	76,86	76,63	76,38	76,14
80	79,44	79,24	79,05	78,86	78,66	78,45
82	81,54	81,38	81,22	81,07	80,90	80,74
84	83,63	83,51	83,38	83,26	83,13	83,00
86	85,71	85,62	85,53	85,43	85,33	85,23
88	87,78	87,72	87,65	87,58	87,51	87 43
90	89,85	89,80	89,75	89,70	89,66	89,60

m=1,9	m=2,0	m=2,2	m=2,3	m=2,1	m=2,4	m=2,5
2,37	1,98	1,66	1,38	1,15	0,95	0,79
8,56	7,69	6,89	6,16	5,50	4,90	4,36
12,81	11,76	10,78	9,86	9,00	8,20	7,46
17,67	16,51	15,41	14,35	13,33	12,38	11,47
23,03	21,82	20,66	19,52	18,42	17,36	16,34
28,78	27,59	26,42	25,27	24,14	23,04	21,79
31,16	29,99	28,83	27,70	26,58	25,48	24,40
33,58	32,44	31,31	30,19	29,08	27,99	26,92
36,03	34,92	33,83	32,74	31,66	30,59	29,52
38,52	37,45	36,39	35,33	34,28	33,24	32,19
41,02	40,00	38,98	37,96	36,95	35,94	34,93
43,54	42,56	41,60	40,63	39,66	38,69	37,72
46,06	45,15	44,24	43,32	42,39	41,46	40,55
48,60	47,75	46,89	46,02	45,15	44,27	43,40
51,14	50,35	49,54	48,73	47,91	47,09	46,27
53,68	52,94	52,20	51,45	50,69	49,92	47,15
56,21	55,53	54,85	54,16	53,46	52,75	52,04
58,73	58,12	57,49	56,86	56,22	55,58	54,92
61,24	60,69	60,12	59,55	58,97	58,38	57,79
63,74	63,25	62,73	62,22	61,69	61,17	60,64
66,22	65,78	65,32	64,87	64,40	63,94	63,47
68,67	68,28	67,89	67,48	67,08	66,67	66,26
71,11	70,77	70,43	70,07	69,72	69,37	69,01
73,51	73,22	72,93	72,63	72,33	72,02	71,72
75,90	75,65	75,41	75,15	74,89	74,64	74,38
78,25	78,05	77,84	77,64	77,42	77,21	77,00
80,58	80,41	80,24	80,08	79,90	79,73	79,56
82,87	82,73	82,61	82,47	82,33	82,20	82,07
85,13	85,03	84,93	84,83	84,72	84,62	84,52
87,36	87,29	87,21	87,14	87,06	86,99	86,91
89,55	89,50	89,45	89,40	89,35	89,30	89,24

Jahre	m = 1,3	m = 1,4	m = 1,5	m = 1,6	m = 1,7	m = 1,8
90	89,85	89,80	89,75	89,70	89,66	89,60
92	91,91	91,87	91,84	91,81	91,78	91,74
94	93,95	93,93	93,91	93,89	93,88	93,85
96	95,98	95,97	95,96	95,96	95,95	95,93
98	98,00	97,99	97,99	97,99	97,99	97,98
100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
102	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
104	104,0	104,0	103,9	103,9	103,9	103,9
106	105,9	105,9	105,9	105,9	105,9	105,8
108	107,9	107,9	107,8	107,8	107,8	107,7
110	109,9	109,8	109,7	109,7	109,7	109,6
112	111,8	111,7	111,6	111,6	111,5	111,4
114	113,7	113,6	113,5	113,4	113,3	113,2
116	115,6	115,5	115,4	115,2	115,1	115,0
118	117,5	117,3	117,2	117,0	116,9	116,7
120	119,4	119,2	119,0	118,8	118,6	118,4
122	121,3	121,0	120,8	120,5	120,3	120,1
124	123,1	122,8	122,5	122,3	122,0	121,7
126	125,0	124,6	124,3	124,0	123,6	123,3
128	126,8	126,4	126,0	125,6	125,3	124,9
130	128,6	128,1	127,7	127,3	126,9	126,4
132	130,4	129,9	129,4	128,9	128,4	127,9
134	132,2	131,6	131,0	130,5	130,0	129,3
136	133,9	133,3	132,7	132,1	131,5	130,9
138	135,7	135,0	134,3	133,6	133,0	132,4
140	137,5	136,7	135,9	135,2	134,5	135,8
142	139,2	138,3	137,5	136,7	135,9	135,2
144	140,9	140,0	139,1	138,2	137,3	136,5
146	142,6	141,6	140,6	139,7	138,7	137,8
148	144,3	143,2	142,1	141,1	140,1	139,1
150	146,0	144,8	143,6	142,5	141,1	140,4

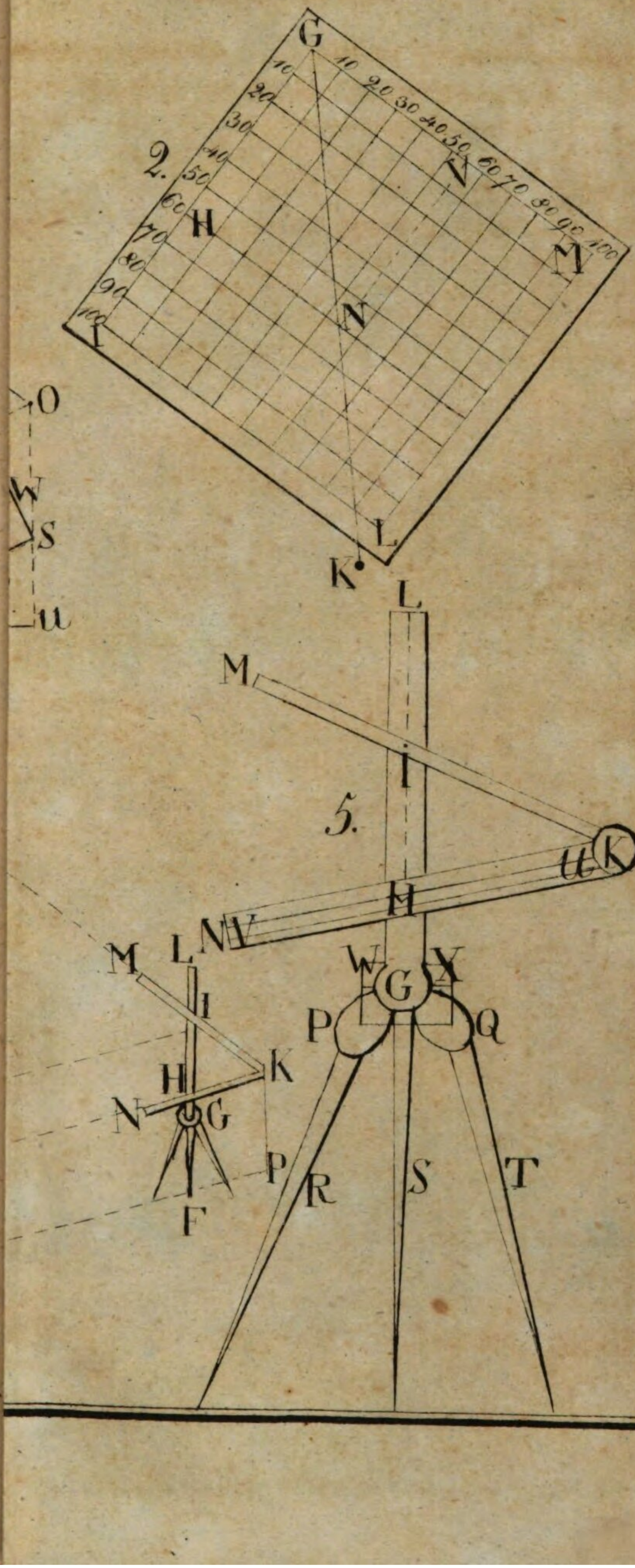
m = 1,9	m = 2,0	m = 2,1	m = 2,2	m = 2,3	m = 2,4	m = 2,5
89,55	89,50	89,45	89,40	89,35	89,30	89,24
91,71	91,68	91,65	91,62	91,58	91,55	91,51
93,84	93,81	93,81	93,78	93,77	93,75	93,73
95,93	95,92	95,91	95,90	95,89	95,88	95,88
97,98	97,98	97,98	97,98	97,97	97,97	97,97
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9
105,8	105,8	105,8	105,8	105,8	105,8	105,7
107,7	107,7	107,7	107,6	107,6	107,6	107,5
109,5	109,5	109,5	109,4	109,4	109,3	109,3
111,4	111,3	111,2	111,1	111,1	111,0	111,0
113,1	113,0	112,9	112,8	112,8	112,7	112,6
114,9	114,7	114,6	114,5	114,4	114,3	114,2
116,6	116,4	116,3	116,1	116,0	115,8	115,7
118,2	118,0	117,9	117,7	117,5	117,3	117,2
119,8	119,6	119,4	119,2	119,0	118,8	118,6
121,4	121,2	120,9	120,7	120,4	120,2	120,0
123,0	122,7	122,4	122,1	121,8	121,6	121,3
124,5	124,2	123,9	123,5	123,2	122,9	122,6
126,0	125,7	125,3	124,9	124,5	124,2	123,8
127,5	127,1	126,7	126,2	125,8	125,4	125,0
128,9	128,5	128,0	127,6	127,1	126,6	126,2
130,3	129,8	129,3	128,8	128,3	127,8	127,3
131,7	131,1	130,6	130,0	129,5	128,9	128,4
133,1	132,4	131,8	131,2	130,6	130,0	129,5
134,4	133,7	133,0	132,3	131,7	131,1	130,5
135,7	134,9	134,2	133,5	132,8	132,1	131,5
137,0	136,1	135,4	134,6	133,8	133,1	132,4
138,2	137,3	136,5	135,7	134,8	134,1	133,3
139,4	138,5	137,6	136,7	135,8	135,0	134,2

Die Zeit t des größten Jahrszuwachses, welche den verschiedenen Zuwachsexponenten m angehört, ist aus folgender Tafel zu ersehen:

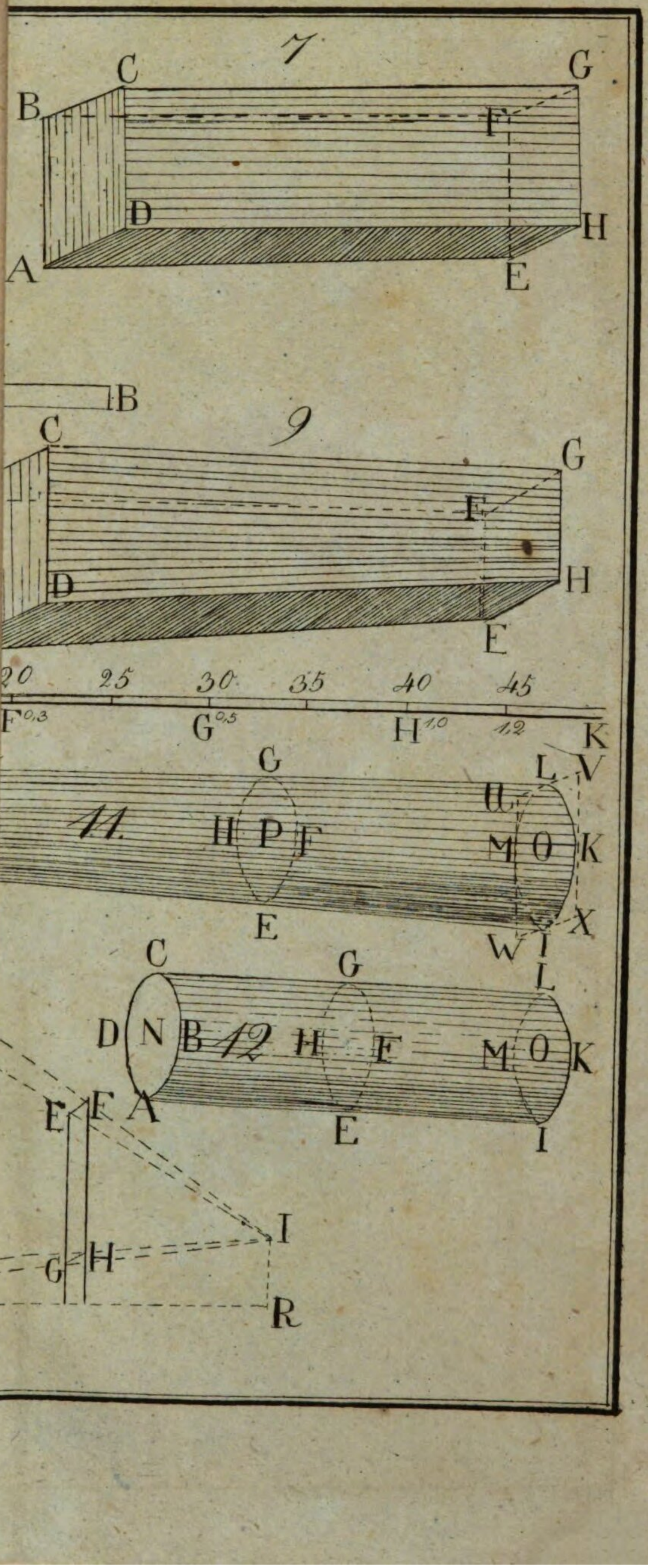
wenn m =	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	
so ist t =	5,27	5,35	54,3	55,0	55,8	56,4	Jahre

und

wenn m =	1,9	2,0	2.1	2,2	2,3	2,4	2,5	
so ist t =	57,1	57,7	58,3	58,9	59,5	60,1	60,6	Jahre.


G
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
H
I
K
N
M
L
2.
O
W
S
u
M
i
5.
K
H
N
L
M
W
G
X
P
Q
K
H
N
G
P
R
S
T
F

7

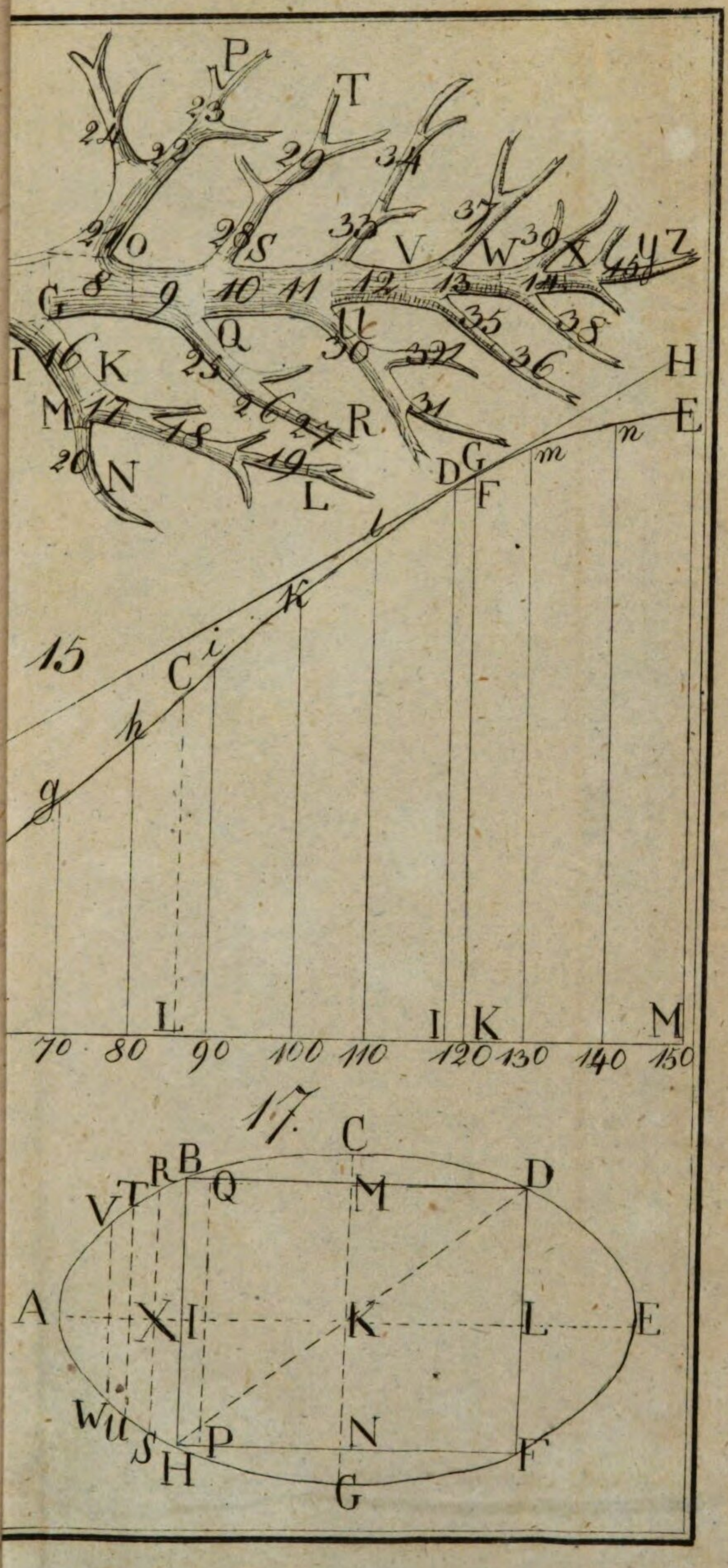

C
G
B
F
D
H
A
E

9

B
C
G
F
D
H
E
20
25
30
35
40
45
F 0,3
G 0,5
H 1,0
1,2
K

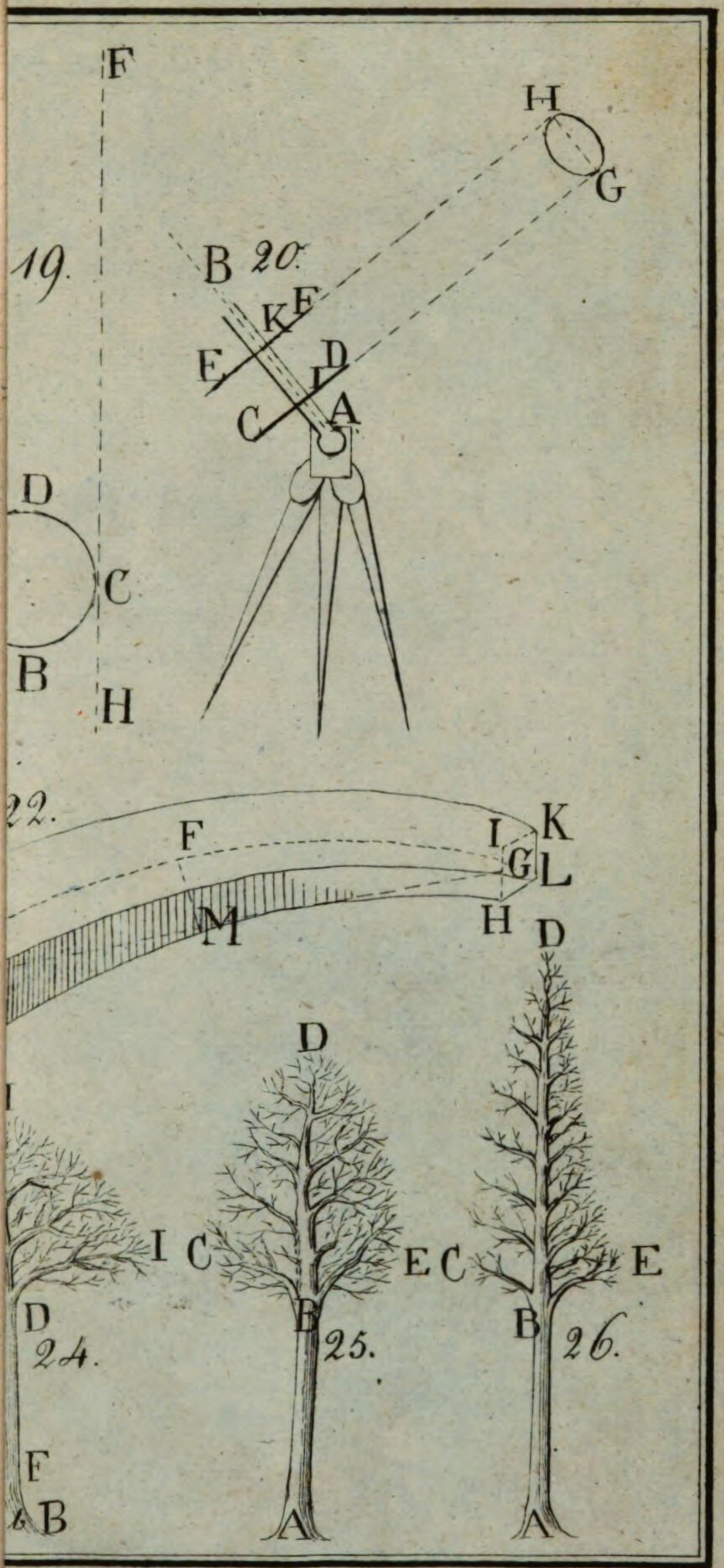
11.

G
L
V
U
H
P
F
M
O
K
E
X
W
I
C
G
L
D
N
B
12
H
F
M
O
K
E
F
A
E
I
G
H
I
R

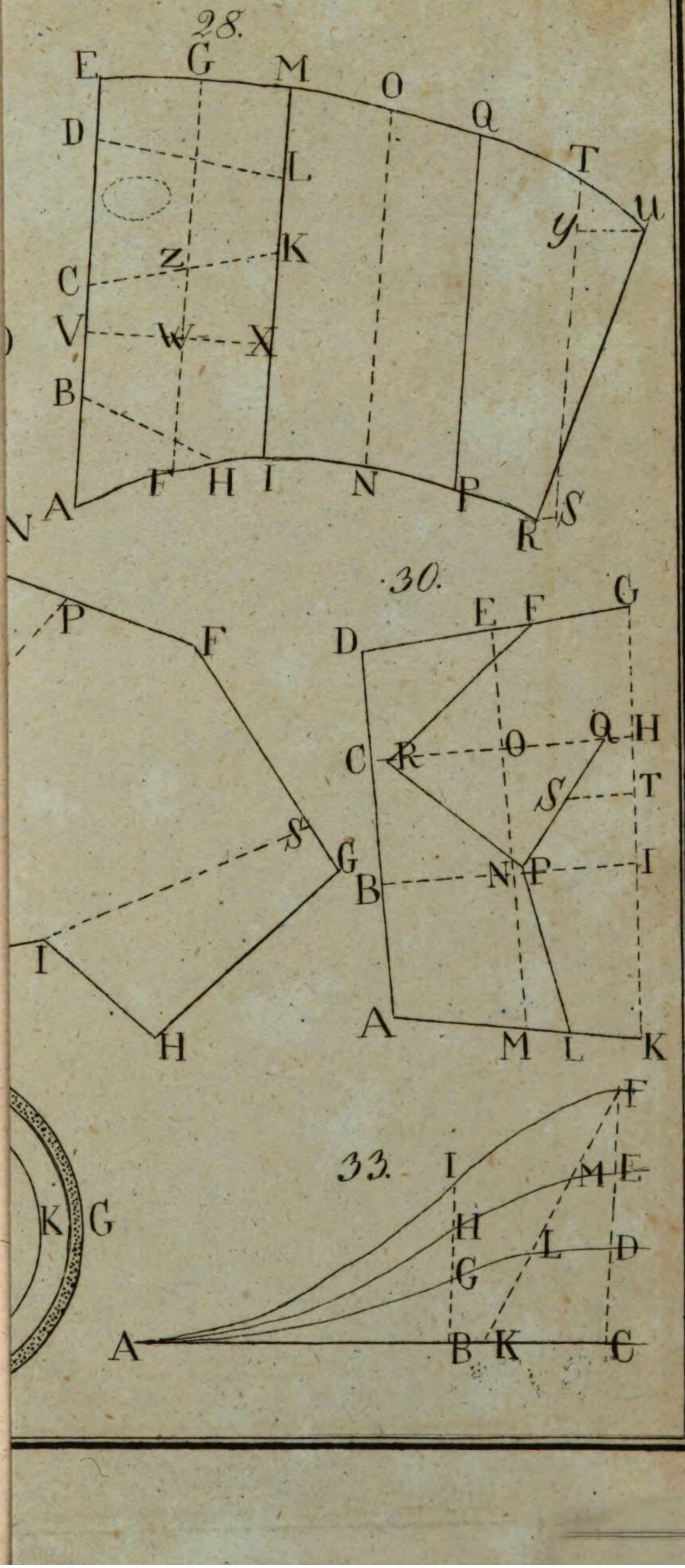

P
T
23
24
22
29
34
21
O
28
S
33
V
37
W
30
X
Y
Z
G
8
9
10
11
12
13
14
35
38
Q
I
16
K
25
30
32
36
H
M
17
26
27
R
31
E
18
19
20
N
L
D
G
m
n
F
15
C
i
K
h
g
L
I
K
M
70
80
90
100
110
120
130
140
150

17.

C
R
B
D
V
T
Q
M
A
X
I
K
L
E
P
N
H
F
G


F
H
G
19.
B
20.
K
E
E
D
C
A
D
C
B
H
22.
F
I
K
G
L
H
M
D
D
I
I
C
E
C
E
D
B
B
24.
25.
26.
F
B
A
A

28.


E
G
M
O
Q
T
D
L
K
Z
C
V
W
X
B
A
F
H
I
N
P
R
S
y
u

30.

P
F
S
G
I
H
K
G
E
F
G
D
C
R
O
Q
H
S
T
B
N
P
I
A
M
L
K

33.

F
I
M
E
H
L
D
G
A
B
K
C

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hossfeld, Johann Wilhelm,

Forsttaxation nach ihrem ganzen Umfange in zwei Bänden

Bd.: 1

Hildburghausen (1823)
Oecon. 632 h-6,3
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10295231-8